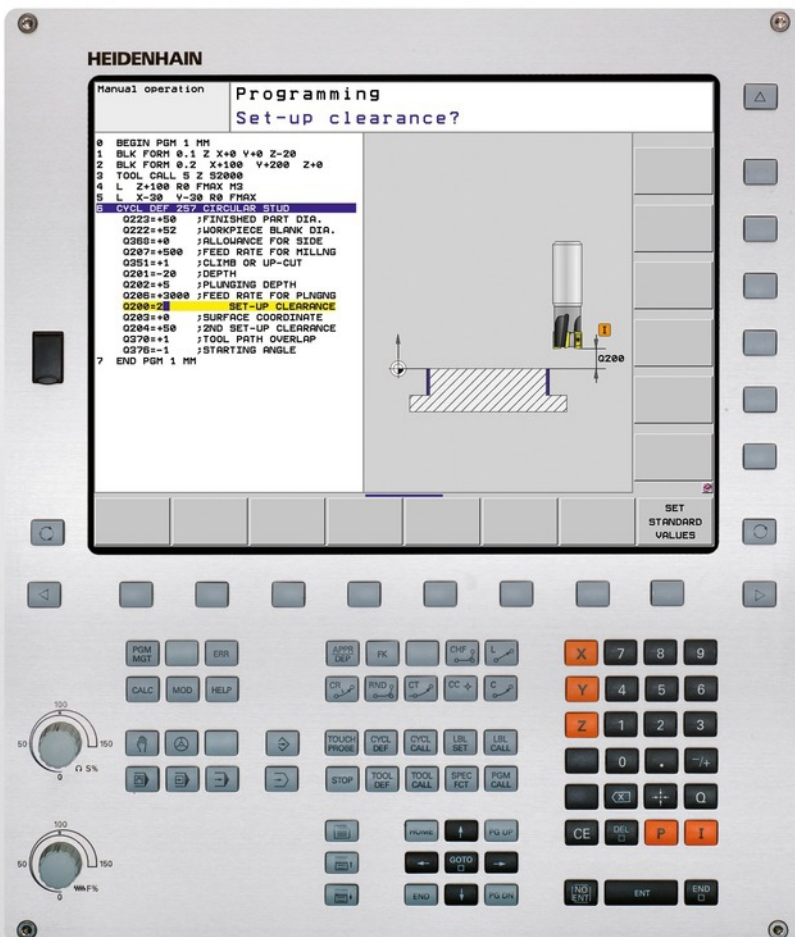




# HEIDENHAIN



## TNC 620

Uporabniški priročnik  
Programiranje ciklov

NC-programrska oprema

817600-01

817601-01

817605-01

Slovensko (sl)

6/2015



**Osnove**

## 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.



**OPOZORILO!** Ta simbol opozarja na situacijo, ki je lahko nevarna in zaradi katere lahko utrpite manjše ali lažje poškodbe, če je ne preprečite.



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 kaj spremeniti ali ste odkrili napako?

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

### Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

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

| Vrsta TNC                 | Št. programske opreme NC |
|---------------------------|--------------------------|
| TNC 620                   | 817600-01                |
| TNC 620 E                 | 817601-01                |
| TNC 620 Programirno mesto | 817605-01                |

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

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

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

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

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom (TT)

Za dejanski obseg funkcij svojega 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-ja, ki niso povezane s cikli, so opisane v uporabniškem priročniku za TNC 620. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID Uporabniški priročnik pogovorno okno z navadnim besedilom: 1096883-xx.

ID Uporabniški priročnik DIN/ISO: 1096887-xx.

## Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

### Programske možnosti

Pri TNC 620 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivira proizvajalec stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

#### Možnosti strojne opreme

- 1. Dodatna os za 4 osi in vreteno
- 2. Dodatna os za 5 osi in vreteno

#### Programska možnost 1 (št. možnosti 08)

- |                                   |                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Obdelava z rotacijsko mizo</b> | ■ Programiranje kontur na odvoju valja |
|                                   | ■ Pomik v mm/min                       |

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Preračunavanje koordinat</b> | ■ Vrtenje obdelovalne ravnine |
|---------------------------------|-------------------------------|

- |                      |                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Interpolacija</b> | ■ Krog na treh oseh pri zavrti obdelovalni ravnini (prostorski krog) |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|

#### Programska možnost 2 (št. možnosti 09)

- |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3D-obdelava</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Posebej stabilno krmiljenje premikov</li> <li>■ 3D-popravek orodja z normalnim vektorjem na ploskev</li> <li>■ Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>■ Držanje orodja navpično na konturo</li> <li>■ Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja</li> </ul> |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                      |                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Interpolacija</b> | ■ Premica na petih oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz) |
|----------------------|---------------------------------------------------------|

#### Programska možnost Funkcija tipanja (št. možnosti 17)

##### Cikli tipalnega sistema

- Kompenzacija poševnega položaja orodja v samodejnem načinu
- Izhodiščno točko določite v načinu delovanja **Ročni način**
- Določanje izhodiščne točke v samodejnem načinu
- Samodejno merjenje obdelovancev
- Samodejno merjenje orodij

#### HEIDENHAIN DNC (št. možnosti 18)

- Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM

### Programska možnost Napredne programirne funkcije (št. možnosti 19)

|                                       |   |                                                                                                                      |
|---------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prosto programiranje kontur FK</b> | ■ | Programiranje v navadnem besedilu HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC |
| <b>Obdelovalni cikli</b>              | ■ | Globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruženje, grezenje, centriranje (cikli 201–205, 208, 240, 241)                    |
|                                       | ■ | Rezkanje notranjih in zunanjih navojev (cikli 262–265, 267)                                                          |
|                                       | ■ | Rezkanje pravokotnih in krožnih žepov in čepov (cikli 212–215, 251–257)                                              |
|                                       | ■ | Vrstno rezkanje ravnih in poševnih površin (cikli 230–233)                                                           |
|                                       | ■ | Ravni utori in okrogli utori (cikli 210, 211, 253, 254)                                                              |
|                                       | ■ | Točkovni vzorec na krogu in premicah (cikli 220, 221)                                                                |
|                                       | ■ | Konturni segment, konturni žep – tudi konturno vzporedno (cikli 20–25)                                               |
|                                       | ■ | Integrirani so lahko obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja                                  |

### Programska možnost Napredne grafične funkcije (št. možnosti 20)

|                                      |   |                        |
|--------------------------------------|---|------------------------|
| <b>Testna in obdelovalna grafika</b> | ■ | Tloris                 |
|                                      | ■ | Prikaz v treh ravninah |
|                                      | ■ | 3D-prikaz              |

### Programska možnosti 3 (št. možnosti 21)

|                        |   |                                                                                  |
|------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Popravek orodja</b> | ■ | M120: predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 stavkov (NAČRTOVANJE) |
| <b>3D-obdelava</b>     | ■ | M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom              |

### Programska možnost Upravljanje palet (št. možnosti 22)

- Upravljanje palet

### Korak prikaza (št. možnosti 23)

|                                          |   |                         |
|------------------------------------------|---|-------------------------|
| <b>Natančnost vnosa in korak prikaza</b> | ■ | Linearne osi do 0,01 µm |
|                                          | ■ | Kotne osi do 0,00001°   |

## Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

### Programska možnost DXF-pretvornika (št. možnosti 42)

---

|                                                                                                                                                                        |   |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ekstrahiranje konturnih programov in obdelovalnih položajev DXF-podatkov. Ekstrahiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom.</b> | ■ | Podprta DXF-oblika: AC1009 (AutoCAD R12)                                                  |
|                                                                                                                                                                        | ■ | Za konture in točkovne vzorce                                                             |
|                                                                                                                                                                        | ■ | Preprosta določitev izhodiščnih točk                                                      |
|                                                                                                                                                                        | ■ | Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom |

### Programska možnost KinematicsOpt (št. možnosti 48)

---

|                                                                                           |   |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
| <b>Cikli tipalnega sistema za samodejno preverjanje in optimizacijo kinematike stroja</b> | ■ | Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike |
|                                                                                           | ■ | Pregled aktivne kinematike                |
|                                                                                           | ■ | Optimizacija aktivne kinematike           |

### Programska možnost upravitelja oddaljenega namizja (št. možnosti 133)

---

|                                                                                                                          |   |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------|
| <b>Oddaljeno upravljanje zunanjih računalniških enot (npr. računalnika z OS Windows) prek uporabniškega vmesnika TNC</b> | ■ | OS Windows za ločeno enoto računalnika |
|                                                                                                                          | ■ | Povezan z zaslonom TNC                 |

### Programska možnost Cross Talk Compensation CTC (št. možnosti 141)

---

|                                 |   |                                                                        |
|---------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kompenzacija sklopov osi</b> | ■ | Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi |
|                                 | ■ | Kompenzacija TCP-ja                                                    |

### Programska možnost Position Adaptive Control PAC (št. možnosti 142)

---

|                                           |   |                                                                                     |
|-------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prilagajanje regulirnih parametrov</b> | ■ | Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od položaja osi v delovnem prostoru |
|                                           | ■ | Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od hitrosti ali pospeška osi        |

### Programska možnost Load Adaptive Control LAC (št. možnosti 143)

---

|                                                     |   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dinamično prilagajanje regulirnih parametrov</b> | ■ | Samodejna določitev teže obdelovanca in tornih sil                                                      |
|                                                     | ■ | Med obdelavo parameter adaptivnega predkrmljenja neprekinjeno prilagajajte na trenutno težo obdelovanca |

### Programska možnost Active Chatter Control ACC (št. možnosti 145)

---

Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje hrupa med obdelavo



### Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami, ti. **Feature Content Level** (angl. izraz za stanje razvoja), mogoč še bistven razvoj TNC-programске opreme. Funkcije FCL 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 z **FCL n**, pri čemer **n** označuje zaporedno številko stanja razvoja.

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

### Predvidena vrsta uporabe

Glede na EN 55022 stroj TNC ustreza razredu A in je namenjen predvsem industrijski uporabi.

### Pravni napotek

Ta izdelek uporablja odprtokodno programsko opremo. Nadaljnje informacije boste našli v krmilnem sistemu pod

- ▶ načinom Shranjevanje/urejanje
- ▶ funkcijo MOD
- ▶ Gumb **Napotki za licenco**

## Nove funkcije ciklov pri programski opremi 73498x-02

- Nov obdelovalni cikel 225 za graviranje glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 280
- Pri ciklu 256 Pravokotni čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19)", Stran 148
- Pri ciklu 257 Rezkanje okroglih čepov je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)", Stran 152
- Zdaj lahko cikel 402 izravna poševni položaj obdelovanca tudi z vrtenjem okrogle mize glej "OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)", Stran 302.
- Nov cikel 484 tipalnega sistema za umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 glej "Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)", Stran 467
- Nov ročni cikel tipanja »Središčna os kot izhodiščna točka« (oglejte si uporabniški priročnik).
- V ciklih lahko zdaj s funkcijo PREDEF uporabljate tudi prednastavljene vrednosti za parametre ciklov (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov) glej "Programske prednastavitve za cikle", Stran 50
- Pri ciklih KinematicsOpt so izvedene naslednje izboljšave:
  - Nov, hitrejši algoritem optimiranja.
  - Po optimiranju kota ni več na voljo ločenega merilnega zaporedja za optimiranje položaja glej "Različni načini (Q406)", Stran 446.
  - Povrnitev napake odmika (sprememba ničelne točke stroja) v parametrih Q147-149 glej "Potek cikla", Stran 434
  - Do 8 merilnih točk ravnine za meritev krogle glej "Parameter cikla", Stran 443
- Smer aktivne orodne osi je zdaj mogoče aktivirati kot navidezno orodno os v ročnem načinu in med prekrivanjem krmilnika (oglejte si uporabniški priročnik).

### Nove funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-01

- Sklop znakov obdelovalnega cikla 225 Graviranje je razširjen s preglasi in znakom za premer glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 280
- Nov obdelovalni cikel 275 Spiralno rezkanje glej "TROHODNI KONTURNI UTOREK (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19)", Stran 187
- Nov obdelovalni cikel 233 Plansko rezkanje glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)", Stran 237
- V ciklu 205 Univerzalno globinsko vrtanje lahko s parametrom Q208 določite pomik za odmik glej "Parameter cikla", Stran 84
- V ciklu navojnega rezkanja 26x je vpeljan prirčni pomik glej "Parameter cikla", Stran 110
- Cikel 404 je razširjen s parametrom Q305 ŠT. V PREGLEDNICI glej "Parameter cikla", Stran 308
- V ciklih vrtanja 200, 203 in 205 je vpeljan parameter Q395 REFERENCA GLOBINA, da oceni T-ANGLE glej "Parameter cikla", Stran 84
- Cikel 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE je razširjen za več parametrov vnosa glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)", Stran 89
- Vpeljan je bil cikel tipanja 4 3D-MERJENJE glej "MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17)", Stran 415



## Kazalo

|    |                                                                                   |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | Cikli-Osnove/Pregledi.....                                                        | 41  |
| 2  | Uporaba obdelovalnih ciklov.....                                                  | 45  |
| 3  | Obdelovalni cikli: vrtanje.....                                                   | 64  |
| 4  | Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....                          | 95  |
| 5  | Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....             | 129 |
| 6  | Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....                                        | 158 |
| 7  | Obdelovalni cikli: konturni žep.....                                              | 167 |
| 8  | Obdelovalni cikli: plašč valja.....                                               | 196 |
| 9  | Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....                           | 211 |
| 10 | Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje.....                                           | 225 |
| 11 | Cikli: preračunavanje koordinat.....                                              | 246 |
| 12 | Cikli: posebne funkcije.....                                                      | 271 |
| 13 | Delo s cikli tipalnega sistema.....                                               | 283 |
| 14 | Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev..... | 293 |
| 15 | Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....                | 314 |
| 16 | Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev.....                 | 368 |
| 17 | Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....                                    | 410 |
| 18 | Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....                       | 426 |
| 19 | Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij.....                           | 458 |
| 20 | Preglednica ciklov.....                                                           | 474 |



|          |                                       |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Cikli-Osnove/Pregledi.....</b>     | <b>41</b> |
| 1.1      | Uvod.....                             | 42        |
| 1.2      | Razpoložljive skupine ciklov.....     | 43        |
|          | Pregled obdelovalnih ciklov.....      | 43        |
|          | Pregled ciklov tipalnega sistema..... | 44        |

|            |                                                                |           |
|------------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2</b>   | <b>Uporaba obdelovalnih ciklov.....</b>                        | <b>45</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Delo z obdelovalnimi cikli.....</b>                         | <b>46</b> |
|            | Strojni cikli (programska možnost 19).....                     | 46        |
|            | Definiranje cikla z gumbi.....                                 | 47        |
|            | Definiranje cikla s funkcijo GOTO.....                         | 47        |
|            | Priklic ciklov.....                                            | 48        |
| <b>2.2</b> | <b>Programske prednastavitve za cikle.....</b>                 | <b>50</b> |
|            | Pregled.....                                                   | 50        |
|            | Vnos GLOBALNE DEFINICIJE.....                                  | 50        |
|            | Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ.....                      | 51        |
|            | Splošno veljavni globalni podatki.....                         | 52        |
|            | Globalni podatki za vrtalne obdelave.....                      | 52        |
|            | Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x..... | 52        |
|            | Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli.....  | 53        |
|            | Globalni podatki za pozicionirni postopek.....                 | 53        |
|            | Globalni podatki za tipalne funkcije.....                      | 53        |
| <b>2.3</b> | <b>DEFINICIJA VZORCA.....</b>                                  | <b>54</b> |
|            | Uporaba.....                                                   | 54        |
|            | Vnos DEFINICIJE VZORCA.....                                    | 55        |
|            | Uporaba DEFINICIJE VZORCA.....                                 | 55        |
|            | Definiranje posameznih obdelovalnih položajev.....             | 56        |
|            | Definiranje posamezne vrste.....                               | 56        |
|            | Definiranje posameznega vzorca.....                            | 57        |
|            | Definiranje posameznega okvirja.....                           | 58        |
|            | Definiranje polnega kroga.....                                 | 59        |
|            | Definiranje delnega kroga.....                                 | 60        |
| <b>2.4</b> | <b>Preglednice točk.....</b>                                   | <b>61</b> |
|            | Uporaba.....                                                   | 61        |
|            | Vnos preglednice točk.....                                     | 61        |
|            | Skrivanje posameznih točk za obdelavo.....                     | 62        |
|            | Izbira preglednice točk v programu.....                        | 62        |
|            | Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk.....            | 63        |



|            |                                                                                          |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3</b>   | <b>Obdelovalni cikli: vrtanje.....</b>                                                   | <b>64</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                       | <b>66</b> |
|            | pregled.....                                                                             | 66        |
| <b>3.2</b> | <b>CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, možnost programske opreme 19).....</b>         | <b>67</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 67        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 67        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 68        |
| <b>3.3</b> | <b>VRTANJE (cikel 200).....</b>                                                          | <b>69</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 69        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 69        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 70        |
| <b>3.4</b> | <b>POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19).....</b>         | <b>71</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 71        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 71        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 72        |
| <b>3.5</b> | <b>IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19).....</b>       | <b>73</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 73        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 74        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 75        |
| <b>3.6</b> | <b>UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>76</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 76        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 76        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 77        |
| <b>3.7</b> | <b>VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19).....</b>   | <b>79</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 79        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 80        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 81        |
| <b>3.8</b> | <b>UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>82</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                         | 82        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                      | 83        |
|            | Parameter cikla.....                                                                     | 84        |

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19).....</b>                         | <b>86</b> |
| Potek cikla.....                                                                            | 86        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 87        |
| Parameter cikla.....                                                                        | 88        |
| <b>3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>89</b> |
| Potek cikla.....                                                                            | 89        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 89        |
| Parameter cikla.....                                                                        | 90        |
| <b>3.11 Primeri programiranja.....</b>                                                      | <b>92</b> |
| Primer: vrtni cikli.....                                                                    | 92        |
| Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF.....                                 | 93        |

|            |                                                                                                       |            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4</b>   | <b>Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....</b>                                       | <b>95</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                                    | <b>96</b>  |
|            | Pregled.....                                                                                          | 96         |
| <b>4.2</b> | <b>VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206).....</b>                   | <b>97</b>  |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 97         |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 98         |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 99         |
| <b>4.3</b> | <b>VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207).....</b>      | <b>100</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 100        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 101        |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 102        |
| <b>4.4</b> | <b>VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19).....</b> | <b>103</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 103        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 104        |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 105        |
| <b>4.5</b> | <b>Osnove rezkanja navojev.....</b>                                                                   | <b>106</b> |
|            | Pogoji.....                                                                                           | 106        |
| <b>4.6</b> | <b>REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, možnost programske opreme 19).....</b>                 | <b>108</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 108        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 109        |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 110        |
| <b>4.7</b> | <b>REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19).....</b>                | <b>111</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 111        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 112        |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 113        |
| <b>4.8</b> | <b>REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19).....</b>               | <b>115</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                      | 115        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                   | 116        |
|            | Parameter cikla.....                                                                                  | 117        |

## 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)..... 119

Potek cikla..... 119

Upoštevajte pri programiranju!..... 120

Parameter cikla..... 121

## 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)..... 123

Potek cikla..... 123

Upoštevajte pri programiranju!..... 124

Parameter cikla..... 125

## 4.11 Primeri programiranja..... 127

Primer: vrtanje navojev..... 127

|            |                                                                                     |            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b>   | <b>Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....</b>        | <b>129</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                  | <b>130</b> |
|            | Pregled.....                                                                        | 130        |
| <b>5.2</b> | <b>PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>131</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 131        |
|            | Upoštevajte pri programiranju.....                                                  | 132        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 133        |
| <b>5.3</b> | <b>KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19).....</b>            | <b>135</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 135        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                 | 136        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 137        |
| <b>5.4</b> | <b>REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19).....</b>       | <b>139</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 139        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                 | 140        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 141        |
| <b>5.5</b> | <b>OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19).....</b>          | <b>143</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 143        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                 | 144        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 145        |
| <b>5.6</b> | <b>PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>148</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 148        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                 | 149        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 150        |
| <b>5.7</b> | <b>KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19).....</b>            | <b>152</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                    | 152        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                 | 153        |
|            | Parameter cikla.....                                                                | 154        |
| <b>5.8</b> | <b>Primeri programiranja.....</b>                                                   | <b>156</b> |
|            | Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov.....                                        | 156        |

|            |                                                                                                  |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6</b>   | <b>Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....</b>                                                | <b>158</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                               | <b>160</b> |
|            | Pregled.....                                                                                     | 160        |
| <b>6.2</b> | <b>TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, možnost programske opreme 19).....</b>    | <b>161</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                 | 161        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                              | 161        |
|            | Parameter cikla.....                                                                             | 162        |
| <b>6.3</b> | <b>TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>163</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                                 | 163        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                              | 163        |
|            | Parameter cikla.....                                                                             | 164        |
| <b>6.4</b> | <b>Primeri programiranja.....</b>                                                                | <b>165</b> |
|            | Primer: krožne luknje.....                                                                       | 165        |

|            |                                                                                             |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7</b>   | <b>Obdelovalni cikli: konturni žep.....</b>                                                 | <b>167</b> |
| <b>7.1</b> | <b>SL-cikli.....</b>                                                                        | <b>168</b> |
|            | Osnove.....                                                                                 | 168        |
|            | Pregled.....                                                                                | 169        |
| <b>7.2</b> | <b>KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37).....</b>                                                | <b>170</b> |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 170        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 170        |
| <b>7.3</b> | <b>Prekrite konture.....</b>                                                                | <b>171</b> |
|            | Osnove.....                                                                                 | 171        |
|            | Podprogrami: prekriti žepi.....                                                             | 171        |
|            | Površina »vsote«.....                                                                       | 172        |
|            | Površina »razlika«.....                                                                     | 173        |
|            | Površina »presečišče«.....                                                                  | 174        |
| <b>7.4</b> | <b>KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19).....</b>               | <b>175</b> |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 175        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 176        |
| <b>7.5</b> | <b>PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost 19).....</b>                    | <b>177</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                            | 177        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 177        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 178        |
| <b>7.6</b> | <b>POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost 19).....</b>                     | <b>179</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                            | 179        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 180        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 181        |
| <b>7.7</b> | <b>GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>182</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                            | 182        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 182        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 182        |
| <b>7.8</b> | <b>STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, možnost programske opreme 19).....</b>  | <b>183</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                            | 183        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                         | 183        |
|            | Parameter cikla.....                                                                        | 184        |

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19).....</b>                | <b>185</b> |
| Potek cikla.....                                                                                 | 185        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                              | 185        |
| Parameter cikla.....                                                                             | 186        |
| <b>7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>187</b> |
| Potek cikla.....                                                                                 | 187        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                              | 188        |
| Parameter cikla.....                                                                             | 189        |
| <b>7.11 Primeri programiranja.....</b>                                                           | <b>191</b> |
| Primer: vrtanje in povrtanje žepa.....                                                           | 191        |
| Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje.....                         | 193        |
| Primer: konturni segment.....                                                                    | 195        |



|            |                                                                                           |            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b>   | <b>Obdelovalni cikli: plašč valja.....</b>                                                | <b>196</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                        | <b>198</b> |
|            | Pregled ciklov za plašč valja.....                                                        | 198        |
| <b>8.2</b> | <b>PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1).....</b>            | <b>199</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                          | 199        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                       | 200        |
|            | Parameter cikla.....                                                                      | 201        |
| <b>8.3</b> | <b>PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1).....</b> | <b>202</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                          | 202        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                       | 203        |
|            | Parameter cikla.....                                                                      | 204        |
| <b>8.4</b> | <b>PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1).....</b> | <b>205</b> |
|            | Potek cikla.....                                                                          | 205        |
|            | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                       | 206        |
|            | Parameter cikla.....                                                                      | 207        |
| <b>8.5</b> | <b>Primeri programiranja.....</b>                                                         | <b>208</b> |
|            | Primer: plašč valja s ciklom 27.....                                                      | 208        |
|            | Primer: plašč valja s ciklom 28.....                                                      | 210        |

|            |                                                                            |            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9</b>   | <b>Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....</b>             | <b>211</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Cikli SL s kompleksno konturno formulo.....</b>                         | <b>212</b> |
|            | Osnove.....                                                                | 212        |
|            | Izbira programa z definicijami kontur.....                                 | 214        |
|            | Definiranje opisov kontur.....                                             | 214        |
|            | Vnos kompleksnih konturnih formul.....                                     | 215        |
|            | Prekrite konture.....                                                      | 216        |
|            | Obdelovanje konture z SL-cikli.....                                        | 218        |
|            | Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje..... | 219        |
| <b>9.2</b> | <b>SL-cikli z enostavno konturno formulo.....</b>                          | <b>222</b> |
|            | Osnove.....                                                                | 222        |
|            | Vnos enostavnih konturnih formul.....                                      | 224        |
|            | Obdelovanje konture z SL-cikli.....                                        | 224        |

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje.....</b>                                          | <b>225</b> |
| <b>10.1 Osnove.....</b>                                                                    | <b>226</b> |
| Pregled.....                                                                               | 226        |
| <b>10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19).....</b>         | <b>227</b> |
| Potek cikla.....                                                                           | 227        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 227        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 228        |
| <b>10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19).....</b>      | <b>229</b> |
| Potek cikla.....                                                                           | 229        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 230        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 231        |
| <b>10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19).....</b>        | <b>232</b> |
| Potek cikla.....                                                                           | 232        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 234        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 235        |
| <b>10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19).....</b> | <b>237</b> |
| Potek cikla.....                                                                           | 237        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 241        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 242        |
| <b>10.6 Primeri programiranja.....</b>                                                     | <b>245</b> |
| Primer: vrstno rezkanje.....                                                               | 245        |

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 Cikli: preračunavanje koordinat.....</b>                                             | <b>246</b> |
| <b>11.1 Osnove.....</b>                                                                    | <b>248</b> |
| Pregled.....                                                                               | 248        |
| Učinkovitost preračunavanja koordinat.....                                                 | 248        |
| <b>11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54).....</b>                               | <b>249</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 249        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 249        |
| <b>11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53).....</b> | <b>250</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 250        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 251        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 251        |
| Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC.....                                        | 252        |
| Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje.....                             | 252        |
| Konfiguriranje preglednice ničelnih točk.....                                              | 254        |
| Konfiguriranje preglednice ničelnih točk.....                                              | 254        |
| Prikazi stanja.....                                                                        | 254        |
| <b>11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247).....</b>                     | <b>255</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 255        |
| Pred programiranjem upoštevajte!.....                                                      | 255        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 255        |
| Prikazi stanja.....                                                                        | 255        |
| <b>11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28).....</b>                                        | <b>256</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 256        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 257        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 257        |
| <b>11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73).....</b>                                         | <b>258</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 258        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                        | 259        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 259        |
| <b>11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72).....</b>                                    | <b>260</b> |
| Delovanje.....                                                                             | 260        |
| Parameter cikla.....                                                                       | 260        |

## **11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)..... 261**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Delovanje.....                      | 261 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 261 |
| Parameter cikla.....                | 262 |

## **11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1).....263**

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Delovanje.....                                               | 263 |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                          | 264 |
| Parameter cikla.....                                         | 264 |
| Ponastavitev.....                                            | 265 |
| Pozicioniranje rotacijskih osi.....                          | 265 |
| Prikaz položaja v zavrnem sistemu.....                       | 266 |
| Nadzor delovnega prostora.....                               | 266 |
| Pozicioniranje v zavrnem sistemu.....                        | 267 |
| Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli..... | 267 |
| Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA.....        | 268 |

## **11.10 Primeri programiranja..... 269**

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Primer: cikli za preračunavanje koordinat..... | 269 |
|------------------------------------------------|-----|

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12 Cikli: posebne funkcije.....</b>                        | <b>271</b> |
| <b>12.1 Osnove.....</b>                                       | <b>272</b> |
| Pregled.....                                                  | 272        |
| <b>12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04).....</b>      | <b>273</b> |
| Funkcija.....                                                 | 273        |
| Parameter cikla.....                                          | 273        |
| <b>12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39).....</b>    | <b>274</b> |
| Funkcija cikla.....                                           | 274        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                           | 274        |
| Parameter cikla.....                                          | 275        |
| <b>12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36).....</b> | <b>276</b> |
| Funkcija cikla.....                                           | 276        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                           | 276        |
| Parameter cikla.....                                          | 276        |
| <b>12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62).....</b>           | <b>277</b> |
| Funkcija cikla.....                                           | 277        |
| Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM.....           | 277        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                           | 278        |
| Parameter cikla.....                                          | 279        |
| <b>12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225).....</b>        | <b>280</b> |
| Potek cikla.....                                              | 280        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                           | 280        |
| Parameter cikla.....                                          | 281        |
| Dovoljeni znaki za graviranje.....                            | 282        |
| Znaki, ki jih ni mogoče tiskati.....                          | 282        |

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>13 Delo s cikli tipalnega sistema.....</b>                                                                     | <b>283</b> |
| <b>13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema.....</b>                                                               | <b>284</b> |
| Način delovanja.....                                                                                              | 284        |
| Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu.....                                                                 | 284        |
| Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik.....                                                      | 284        |
| Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje.....                                                               | 285        |
| <b>13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!.....</b>                                                            | <b>287</b> |
| Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema.....                                       | 287        |
| Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema.....                                  | 287        |
| Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema..... | 287        |
| Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema.....                            | 288        |
| Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX.....                                                      | 288        |
| Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema.....              | 288        |
| Večkratna meritev.....                                                                                            | 289        |
| Tolerančno območje za večkratne meritve.....                                                                      | 289        |
| Izvajanje ciklov tipalnega sistema.....                                                                           | 290        |
| <b>13.3 Preglednica tipalnega sistema.....</b>                                                                    | <b>291</b> |
| Splošno.....                                                                                                      | 291        |
| Urejanje preglednic tipalnega sistema.....                                                                        | 291        |
| Podatki tipalnega sistema.....                                                                                    | 292        |

|             |                                                                                                                     |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>14</b>   | <b>Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....</b>                            | <b>293</b> |
| <b>14.1</b> | <b>Osnove.....</b>                                                                                                  | <b>294</b> |
|             | Pregled.....                                                                                                        | 294        |
|             | Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....                       | 295        |
| <b>14.2</b> | <b>OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17).....</b>                               | <b>296</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 296        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                                 | 296        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 297        |
| <b>14.3</b> | <b>OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17).....</b>                     | <b>299</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 299        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                                 | 299        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 300        |
| <b>14.4</b> | <b>OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)....</b>                        | <b>302</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 302        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                                 | 302        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 303        |
| <b>14.5</b> | <b>Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17).....</b>          | <b>305</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 305        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                                 | 305        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 306        |
| <b>14.6</b> | <b>DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17).....</b>                            | <b>308</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 308        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 308        |
| <b>14.7</b> | <b>Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17).....</b> | <b>309</b> |
|             | Potek cikla.....                                                                                                    | 309        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                                 | 310        |
|             | Parameter cikla.....                                                                                                | 311        |
| <b>14.8</b> | <b>Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....</b>                                                     | <b>313</b> |



## **15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....314**

### **15.1 Osnove..... 316**

Pregled.....316

Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke.....318

### **15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)..... 320**

Potek cikla..... 320

Upoštevajte pri programiranju!..... 321

Parameter cikla.....322

### **15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)..... 324**

Potek cikla..... 324

Upoštevajte pri programiranju!..... 324

Parameter cikla.....325

### **15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17)..... 327**

Potek cikla..... 327

Upoštevajte pri programiranju!..... 328

Parameter cikla.....329

### **15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411, programska možnost 17)..... 331**

Potek cikla..... 331

Upoštevajte pri programiranju!..... 331

Parameter cikla.....332

### **15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)..... 334**

Potek cikla..... 334

Upoštevajte pri programiranju!..... 335

Parameter cikla.....336

### **15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17).....339**

Potek cikla..... 339

Upoštevajte pri programiranju!..... 339

Parameter cikla.....340

|                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17).....</b>                  | <b>343</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 343        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 344        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 345        |
| <b>15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17).....</b>                | <b>348</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 348        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 349        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 350        |
| <b>15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17).....</b>     | <b>352</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 352        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 353        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 354        |
| <b>15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17).....</b>      | <b>356</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 356        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 356        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 357        |
| <b>15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17).....</b>           | <b>358</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 358        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 359        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 360        |
| <b>15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17).....</b>              | <b>362</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                | 362        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                             | 362        |
| Parameter cikla.....                                                                                            | 363        |
| <b>15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca.....</b> | <b>365</b> |
| <b>15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....</b>   | <b>366</b> |

## **16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev..... 368**

### **16.1 Osnove..... 370**

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Pregled.....                                | 370 |
| Beleženje rezultatov meritev.....           | 371 |
| Rezultati meritev v Q-parametrih.....       | 373 |
| Stanje meritve.....                         | 373 |
| Nadzor tolerance.....                       | 373 |
| Nadzor orodja.....                          | 374 |
| Referenčni sistem za rezultate meritev..... | 374 |

### **16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17)..... 375**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 375 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 375 |
| Parameter cikla.....                | 375 |

### **16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17)..... 376**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 376 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 376 |
| Parameter cikla.....                | 376 |

### **16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17)..... 377**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 377 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 377 |
| Parameter cikla.....                | 378 |

### **16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)..... 380**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 380 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 380 |
| Parameter cikla.....                | 381 |

### **16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)..... 383**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 383 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 383 |
| Parameter cikla.....                | 384 |

### **16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)..... 386**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 386 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 386 |
| Parameter cikla.....                | 387 |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17).....</b>     | <b>389</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 389        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 389        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 390        |
| <b>16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17).....</b>        | <b>392</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 392        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 392        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 393        |
| <b>16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17).....</b>         | <b>395</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 395        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 395        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 396        |
| <b>16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17).....</b>           | <b>398</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 398        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 398        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 399        |
| <b>16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost programske opreme 17).....</b> | <b>401</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 401        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 402        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 402        |
| <b>16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17).....</b>              | <b>404</b> |
| Potek cikla.....                                                                                  | 404        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                               | 405        |
| Parameter cikla.....                                                                              | 405        |
| <b>16.14 Primeri programiranja.....</b>                                                           | <b>407</b> |
| Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa.....                                       | 407        |
| Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev.....                             | 409        |

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....</b>                                                          | <b>410</b> |
| <b>17.1 Osnove.....</b>                                                                                           | <b>412</b> |
| Pregled.....                                                                                                      | 412        |
| <b>17.2 MERITEV (cikel 3, programska možnost 17).....</b>                                                         | <b>413</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                  | 413        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                               | 413        |
| Parameter cikla.....                                                                                              | 414        |
| <b>17.3 MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17).....</b>                                                      | <b>415</b> |
| Potek cikla.....                                                                                                  | 415        |
| Upoštevajte pri programiranju!.....                                                                               | 415        |
| Parameter cikla.....                                                                                              | 416        |
| <b>17.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema.....</b>                                                           | <b>417</b> |
| <b>17.5 Prikaz vrednosti umerjanja.....</b>                                                                       | <b>418</b> |
| <b>17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17).....</b>                    | <b>419</b> |
| <b>17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461, programska možnost 17).....</b>            | <b>421</b> |
| <b>17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17).....</b> | <b>422</b> |
| <b>17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17).....</b>  | <b>424</b> |

|             |                                                                                |            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>18</b>   | <b>Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....</b>             | <b>426</b> |
| <b>18.1</b> | <b>Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt).....</b> | <b>428</b> |
|             | Osnove.....                                                                    | 428        |
|             | Pregled.....                                                                   | 429        |
| <b>18.2</b> | <b>Pogoji.....</b>                                                             | <b>430</b> |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                            | 430        |
| <b>18.3</b> | <b>SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost).....</b>        | <b>431</b> |
|             | Potek cikla.....                                                               | 431        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                            | 431        |
|             | Parameter cikla.....                                                           | 432        |
|             | Funkcija beleženja.....                                                        | 432        |
|             | Napotki za vzdrževanje podatkov.....                                           | 433        |
| <b>18.4</b> | <b>MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost).....</b>            | <b>434</b> |
|             | Potek cikla.....                                                               | 434        |
|             | Smer pri pozicioniranju.....                                                   | 436        |
|             | Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem.....                                         | 437        |
|             | Izbira števila merilnih točk.....                                              | 438        |
|             | Izbira položaja umeritvene kroglice na mizi stroja.....                        | 439        |
|             | Napotki za natančnost.....                                                     | 439        |
|             | Napotki za različne načine umerjanja.....                                      | 440        |
|             | Zračnost.....                                                                  | 441        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                            | 442        |
|             | Parameter cikla.....                                                           | 443        |
|             | Različni načini (Q406).....                                                    | 446        |
|             | Funkcija beleženja.....                                                        | 447        |
| <b>18.5</b> | <b>KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost).....</b>    | <b>448</b> |
|             | Potek cikla.....                                                               | 448        |
|             | Upoštevajte pri programiranju!.....                                            | 450        |
|             | Parameter cikla.....                                                           | 451        |
|             | Usklajevanje menjalnih glav.....                                               | 453        |
|             | Izravnavna zdrsa.....                                                          | 455        |
|             | Funkcija beleženja.....                                                        | 457        |

## **19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij..... 458**

### **19.1 Osnove..... 460**

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Pregled.....                                        | 460 |
| Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483..... | 461 |
| Nastavitev strojnih parametrov.....                 | 462 |
| Vnosi v preglednici orodij TOOL.T.....              | 464 |

### **19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)..... 466**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 466 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 466 |
| Parameter cikla.....                | 466 |

### **19.3 Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)..... 467**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Osnove.....                         | 467 |
| Potek cikla.....                    | 467 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 467 |
| Parameter cikla.....                | 467 |

### **19.4 Umerjanje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)..... 468**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 468 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 469 |
| Parameter cikla.....                | 469 |

### **19.5 Umerjanje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)..... 470**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 470 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 470 |
| Parameter cikla.....                | 471 |

### **19.6 Celotno umerjanje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)..... 472**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Potek cikla.....                    | 472 |
| Upoštevajte pri programiranju!..... | 472 |
| Parameter cikla.....                | 473 |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>20 Preglednica ciklov.....</b> | <b>474</b> |
| <b>20.1 Preglednica.....</b>      | <b>476</b> |
| Obdelovalni cikli.....            | 476        |
| Cikli tipalnega sistema.....      | 478        |



# 1

**Cikli-Osnove/  
Pregledi**

## 1.1 Uvod

## 1.1 Uvod

Pogosti postopki obdelave, ki vsebujejo več obdelovalnih korakov, so v TNC-ju shranjeni kot cikli. Kot cikli so na voljo tudi preračunavanja koordinat in nekatere posebne funkcije.

V večini ciklov so parametri Q uporabljeni kot parametri vrednosti. 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!**

Cikli po potrebi izvajajo obsežne obdelave. Iz varnostnih razlogov pred začetkom obdelave opravite 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 pomika, lahko z gumbom namesto številčne vrednosti določite tudi v nizu **TOOL CALL** definirani pomik (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 pomika **FAUTO** po definiciji cikla nima učinka, ker TNC pri obdelavi definicije cikla pomik 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



- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov

| Skupina ciklov                                                                                                                                                         | Gumb | Stran |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje                                                                                                     |      | 66    |
| Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev                                                                                                        |      | 96    |
| Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov,                                                                                                                              |      | 130   |
| Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina                                                                                         |      | 160   |
| Cikli SL (Subcontur-List), s katerimi se vzporedno obdelujejo zahtevnejše konture, ki so sestavljene iz več prekrivajočih se delnih kontur, interpolacija plašča valja |      | 198   |
| Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin                                                                                                               |      | 226   |
| Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo                                               |      | 248   |
| Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca                                                                                       |      | 272   |



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

## 1.2 Razpoložljive skupine ciklov

## 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 |      | 294   |
| Cikli za samodejno določanje referenčne točke                                   |      | 316   |
| Cikli za samodejni nadzor obdelovancev                                          |      | 370   |
| Posebni cikli                                                                   |      | 412   |
| Cikli za samodejno kinematsko merjenje                                          |      | 294   |
| Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)              |      | 460   |



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

# 2

**Uporaba  
obdelovalnih  
ciklov**

## Uporaba obdelovalnih ciklov

### 2.1 Delo z obdelovalnimi cikli

#### 2.1 Delo z obdelovalnimi cikli

##### Strojni cikli (programska možnost 19)

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

- Cikli od 300 do 399  
Strojni cikli, ki jih je treba določiti s tipko **cycl 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.

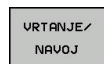
Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi vrednosti parametrov, ki jih je HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Da se pri sočasni uporabi ciklov, aktiviranih z definicijo (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla, glej "Priklic ciklov", Stran 48), in ciklov, aktiviranih s priklicem (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati, glej "Priklic ciklov", Stran 48), 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



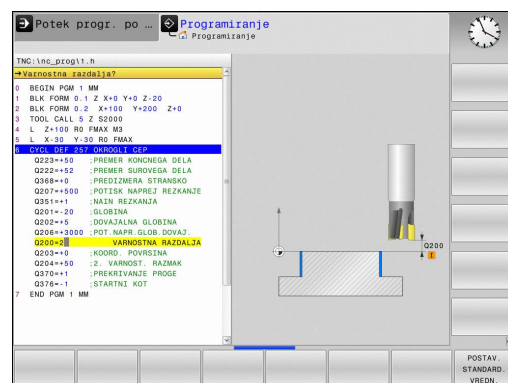
- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



- ▶ Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli



- ▶ Izberite cikel, npr. REZKANJE NAVOJEV. 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 potrdite s tipko **ENT**.
- ▶ TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke



## Definiranje cikla s funkcijo GOTO



- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



- ▶ TNC v prikaznem oknu prikaže pregled ciklov.
- ▶ S puščičnimi tipkami 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     |

## 2 Uporaba obdelovalnih ciklov

### 2.1 Delo z obdelovalnimi cikli

#### 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**.



- ▶ Programiranje priklica cikla: pritisnite gumb **CYCL CALL**.
- ▶ 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 nazadnje definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih definirali v definiciji vzorca **PATTERN DEF** (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 54) ali v preglednici točk (glej "Preglednice točk", Stran 61).



### Priklic cikla z CYCL CALL POS

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

TNC se pomakne v položaj, določen v nizu **CYCL CALL POS**, s pozicionirno logiko:

- 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 zgolj za premik na začetni položaj, ki je 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** prikliča nazadnje definirani obdelovalni cikel. **M99** lahko nastavite na koncu pozicionirnega niza, TNC nato izvede pomik na ta položaj in prikliča nazadnje definirani obdelovalni cikel.

Če želite, da bo TNC po vsakem pozicionirnem nizu samodejno izvedel cikel, prvi priklic cikla nastavite s funkcijo **M89**.

Za preklic funkcije **M89** programirajte

- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko, ali
- S **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel

## 2.2 Programske prednastavitve za cikle

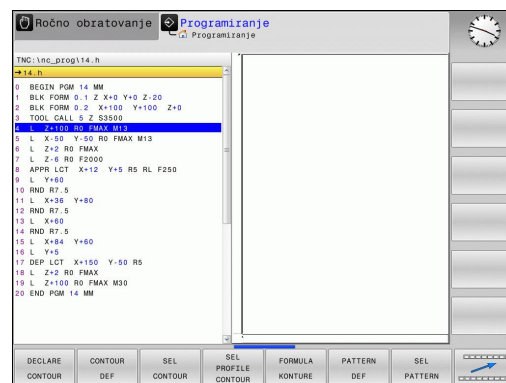
## 2.2 Programske prednastavitve za cikle

## 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                        | 100<br>GLOBAL DEF<br>SPLOŠNO     | 52    |
| GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA<br>Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja                         | 105<br>GLOBAL DEF<br>VRTANJE     | 52    |
| GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV<br>Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov           | 110<br>GLOBAL DEF<br>REZK. ŽEPOV | 52    |
| GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR<br>Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur         | 111<br>GLOBAL DEF<br>REZK. KONT. | 53    |
| GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA<br>Definicija pozicioniranja pri funkciji<br><b>CYCL CALL PAT</b> | 125<br>GLOBAL DEF<br>POZICIJA.   | 53    |
| GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA<br>Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema               | 120<br>GLOBAL DEF<br>TIPANJE     | 53    |



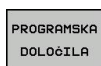
## Vnos GLOBALNE DEFINICIJE



- Izberite način Shranjevanje/urejanje



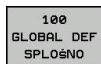
- Izberite posebne funkcije



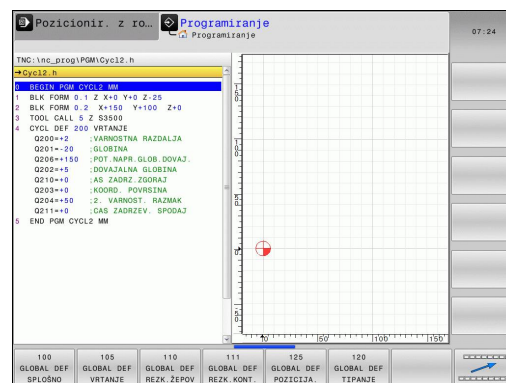
- Izberite funkcije za programske prednastavitve.



- Izberite funkcije **GLOBALNE DEFINICIJE**.



- Izberite želene funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ, na primer **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite s tipko ENT

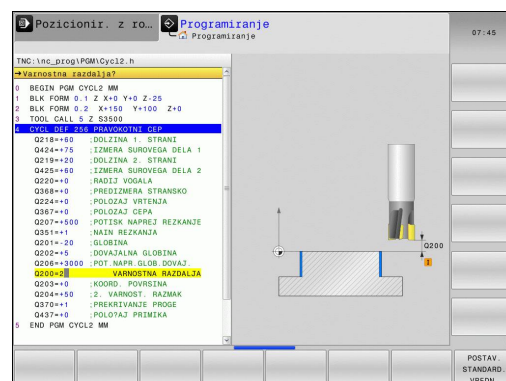


## Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ

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:

-  ▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje.
-  ▶ Izberite obdelovalne cikle.
-  ▶ Izberite željeno 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!

Upoštevajte, 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.

## Uporaba obdelovalnih ciklov

### 2.2 Programske prednastavitve za cikle

#### Splošno veljavni 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 vrtnja, vrtnja 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 vstopa:** vijačen, nihajoč ali navpičen vstop 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 prikažejo posamezni vneseni parameter.



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

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

| Obdelovalni vzorec                                                                 | Gumb                                                                                | Stran |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>TOČKA</b><br>Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev                   |    | 56    |
| <b>VRSTA</b><br>Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite                       |   | 56    |
| <b>VZOREC</b><br>Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega |  | 57    |
| <b>OKVIR</b><br>Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega |  | 58    |
| <b>KROG</b><br>Definicija polnega kroga                                            |  | 59    |
| <b>DELNI KROG</b><br>Definicija delnega kroga                                      |  | 60    |

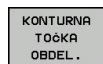
## Vnos DEFINICIJE VZORCA



- ▶ Izberite način **Programiranje**.



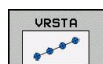
- ▶ Izberite posebne funkcije.



- ▶ 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** "Priklic ciklov", Stran 48. 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)glej "Poljuben vstop v program (premik na stavek)".

### Definiranje posameznih obdelovalnih položajev



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

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

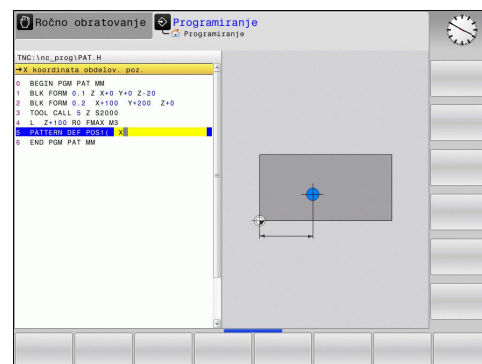


- **Koordinata X obdelovalnega položaja (absolutno):** vnos koordinate X
- **Koordinata Y obdelovalnega položaja (absolutno):** vnos koordinate Y
- **Koordinata površine obdelovanja (absolutno):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

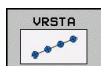
11 PATTERN DEF POS1  
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y  
+75 Z+0)



### Definiranje posamezne vrste



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

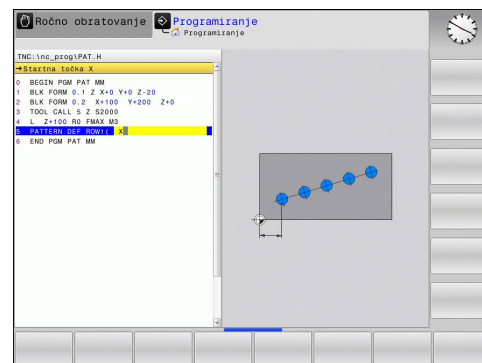


- **Začetna točka X (absolutno):** koordinata začetne točke vrst na osi X
- **Začetna točka Y (absolutno):** koordinata začetne točke vrst na osi Y
- **Odmik obdelovalnih položajev (inkrementalno):** razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- **Število obdelav:** 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 obdelovanja (absolutno):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### NC-stavki

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 obdelovanja na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanja 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.

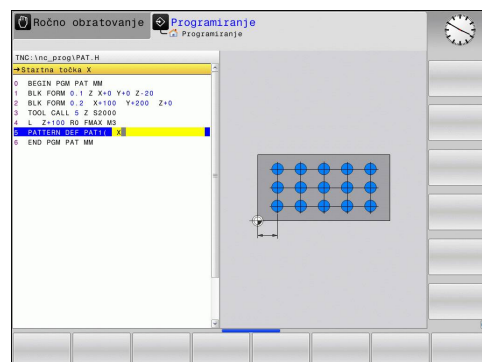


- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na X-osi.
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na Y-osi.
- ▶ **Odmik obdelovalnih položajev X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Odmik obdelovalnih položajev Y** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi Y. 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. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Rotacijski položaj pomožne osi**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno pomožna os obdelovalne ravnine. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanja** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

## NC-stavki

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 obdelovanja na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanja 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.

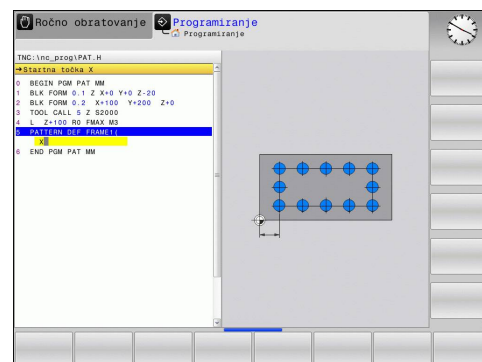


- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji Y** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi Y. 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 obdelovanja (absolutno)**: vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

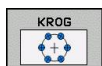
11 PATTERN DEF FRAME1  
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5  
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z  
+0)



## 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.

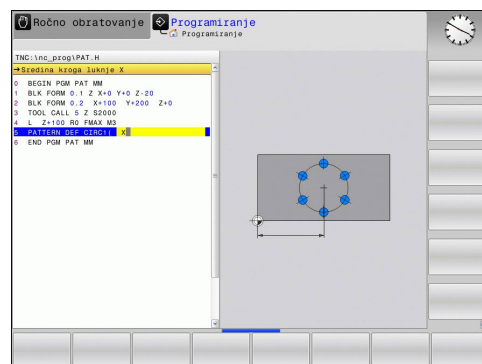


- ▶ **Središče krožne luknje X (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi X.
- ▶ **Središče krožne luknje Y (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi Y.
- ▶ **Premer krožne luknje:** premer krožne luknje.
- ▶ **Začetni kot:** polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna 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):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

## NC-stavki

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

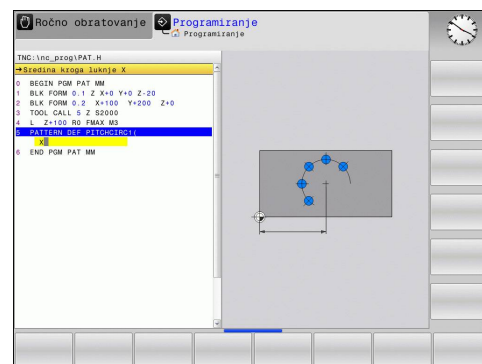


- ▶ **Središče krožne luknje X (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi X.
- ▶ **Središče krožne luknje Y (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi Y.
- ▶ **Premer krožne luknje:** premer krožne luknje.
- ▶ **Začetni kot:** polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna 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 obdelovanja (absolutno):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

#### NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1  
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30  
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 vrtalne cikle, koordinate obdelovalne ravni v preglednici točk ustrezajo koordinatam središč vrtin. Če uporabljate rezkalne cikle, koordinate obdelovalne ravnine v preglednici točk ustrezajo koordinatam začetnih točk posameznega cikla (npr. koordinatam središča krožnega žepa). Koordinate na osi vretena ustrezajo koordinati površine obdelovanca.

### Vnos preglednice točk



- Izberite način **Programiranje**.



- Priklic upravljanja datotek: pritisnite tipko **PGM MGT**.

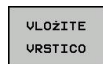
#### IME DATOTEKE?



- 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** vnesite novo vrstico in navedite koordinate zelenega obdelovalnega mesta.

Postopek ponavljajte, dokler niso vnesene vse želene koordinate.



Ime preglednice točk se mora začeti s črko.  
Z gumbi **X IZKL./VKL.**, **Y IZKL./VKL.**, **Z IZKL./VKL.** (druga orodna vrstica) določite, katere koordinate želite vnesti v preglednico točk.

## 2 Uporaba obdelovalnih ciklov

### 2.4 Preglednice 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 skrivanje; ali



- Deaktivirajte skritje.

#### Izbira preglednice točk v programu

V načinu **Programiranje** izberite program, za katerega naj se aktivira preglednica točk:



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



- Pritisnite gumb **PREGLEDNICA TOČK**.

Vnesite ime in vrsto preglednice točk. Vnos potrdite s tipko **END**. Če preglednica točk ni shranjena v istem imeniku kot NC-program, je treba vnesti celotno pot do datoteke.

#### Primer NC-niza

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

## Priklic cikla, povezanega s preglednicami 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 prikliče 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 uporablja koordinate osi vretena ob priklicu cikla ali vrednost iz parametra cikla Q204. TNC izbere vrednost, ki je višja.

Če želite izvesti pomik pri predpozicioniranju na osi vretena z zmanjšanim pomikom, uporabite dodatno funkcijo M103.

### Način delovanja preglednic točk s cikli SL 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 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.1 Osnove

### 3.1 Osnove

#### pregled

TNC daje na voljo naslednje za najrazličnejše vrtalne obdelave:

| Cikel                                                                                                                                             | Gumb                                                                                | Stran |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 240 CENTRIRANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, izbirni<br>vnos premera centriranja/globine<br>centriranja         |    | 67    |
| 200 VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                                         |    | 69    |
| 201 POVRTAVANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                                     |    | 71    |
| 202 IZSTRUŽEVANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                                   |    | 73    |
| 203 UNIVERZALNO VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, drobljenje<br>ostružkov, pojevanje                         |  | 76    |
| 204 VZVRATNO GREZENJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                               |  | 79    |
| 205 UNIVERZALNO GLOBINSKO<br>VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, drobljenje<br>ostružkov, razdalja zadrževanja |  | 82    |
| 208 VRTALNO REZKANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                                |  | 86    |
| 241 ENOUTORNO VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem<br>na poglobljeno začetno točko,<br>definicija hladila za število vrtljajev             |  | 89    |

### 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, možnost programske opreme 19)

#### 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 navedenega centrirnega premera oz. do navedene globine centriranja.
- 3 Če je definirano, orodje ostane na dnu centriranja.
- 4 Orodje se nato z **FMAX** odmakne na varnostno razdaljo ali (če je navedeno) na 2. varnostno razdaljo.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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 kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

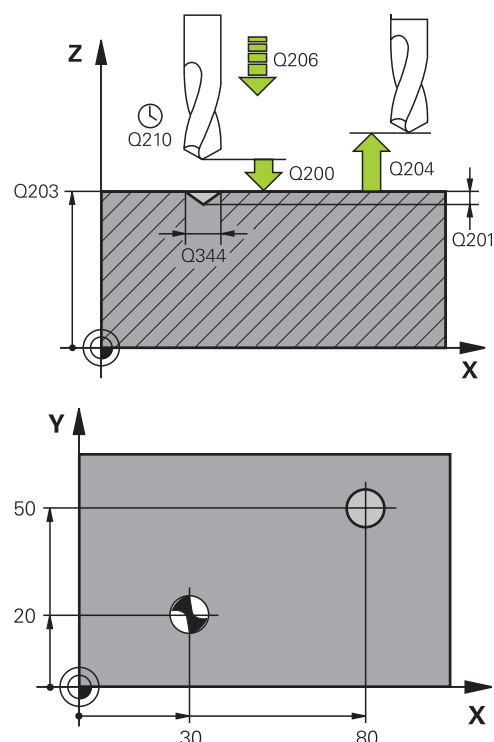
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno vnesenem premeru oz. pri pozitivno vneseni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

### 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, možnost programske opreme 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Izbira globine/premera (0/1) Q343**: izberite način centriranja (centriranje na vneseni premer ali vneseno globino). Če naj TNC centrira na vneseni premer, v stolpcu **T-KOT** preglednice orodij **TOOL.T** definirajte kot konice orodja.  
**0**: centriranje na navedeno globino  
**1**: centriranje na navedeni premer
- ▶ **Globina Q201** (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.
- ▶ **Premier (predznak) Q344**: premer centriranja. Aktivno samo, če je definirano Q343 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri centriranju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600.0000.
- ▶ **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.



**NC-nizi**

|                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 10 L Z+100 R0 FMAX            |                            |
| 11 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE   |                            |
| Q200=2                        | ;VARNOSTNA<br>RAZDALJA     |
| Q343=1                        | ;IZBIRA GLOBINA/<br>PREMER |
| 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<br>RAZDALJA  |
| 12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99 |                            |
| 13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99    |                            |

### 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 vrne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo, ga tam zadrži (če je navedeno) in ga nato znova v hitrem teku **FMAX** premakne na varnostno razdaljo nad prvim globinskim pomikom.
- 4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednjega globinskega pomika.
- 5 TNC ta potek (2 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja.
- 6 Z dna vrtine se orodje s hitrim tekom **FMAX** premakne na varnostno razdaljo ali (če je navedeno) na 2. varnostno razdaljo.

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

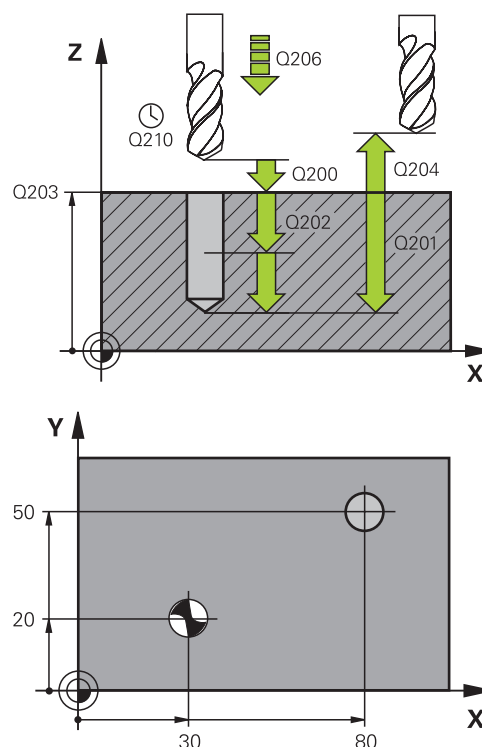
# 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

## 3.3 VRTANJE (cikel 200)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski pomik 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 od 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 vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **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.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **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



### NC-stavki

|                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>11 CYCL DEF 200 VRTANJE</b> |                               |
| <b>Q200=2</b>                  | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q201=-15</b>                | <b>;GLOBINA</b>               |
| <b>Q206=250</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=100</b>                | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b> |
| <b>Q211=0.1</b>                | <b>;ČAS ZADRŽ. SPODAJ</b>     |
| <b>Q395=0</b>                  | <b>;REFERENCA GLOBINA</b>     |
| <b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>  |                               |
| <b>13 CYCL CALL</b>            |                               |
| <b>14 L X+80 Y+50 FMAX M99</b> |                               |

### 3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19)

#### Potek cikla

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

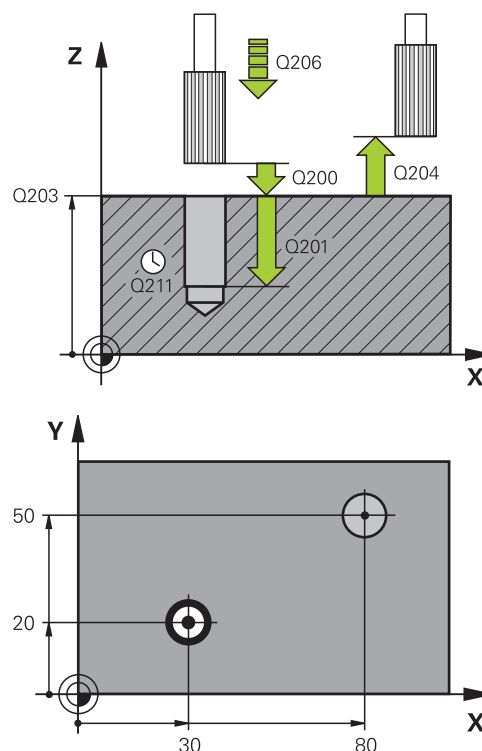
## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19)

#### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri povrtavanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine 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.



#### NC-stavki

##### 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: G201, možnost programske opreme 19)**

#### **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 vrtine z vrtečim se vretenom za prosto rezanje (če je tako nastavljeno).
- 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 hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo. Če je parameter Q214 nastavljen na 0, sledi vrnitev na steno vrtine.

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19)

#### 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 vrtnice) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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 kolizije!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

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

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.

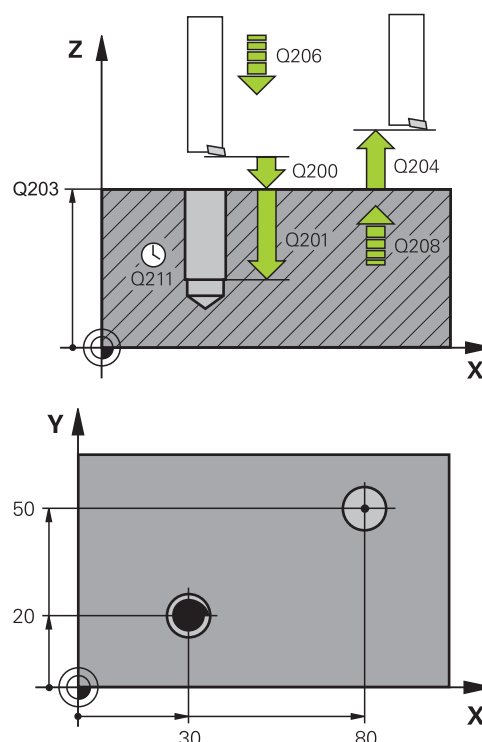
TNC pri odkluku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

# IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19) 3.5

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri izstruževanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigu iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, velja pomik pri globinskem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **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.
- ▶ **Smer prostega premika (0/1/2/3/4) Q214**: Določite smer, v kateri TNC odmakne orodje na dnu vrtine (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 odkom. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000



|                                 |
|---------------------------------|
| 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         |

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19)

#### 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19)

##### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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 delate brez lomljenja ostružkov, TNC premakne orodje vzratnim pomikom nazaj na varnostno razdaljo, se tam zadrži (če je vneseno) in se nato premakne s hitrim tekom **FMAX** na varnostno razdaljo nad prvo globino primika
- 4 Orodje nato vrta s pomikom do naslednje globine pomika. 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 vrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne z vzratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

##### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



##### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

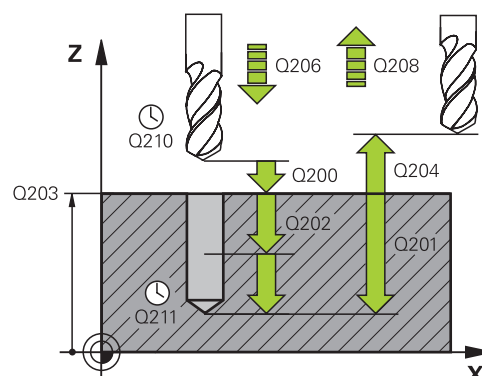
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

# UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19) 3.6

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 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 lomljenje ostružkov
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj Q210**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **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.
- ▶ **Zmanjšanje Q212** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Število lomov ostružkov pred odmikom Q213**: število lomov ostružkov, preden TNC dvigne orodje iz vrtine 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 vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-stavki

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

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19)

- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211:** čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Pomik pri umiku Q208:** hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256 (inkrementalno):** vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- ▶ **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

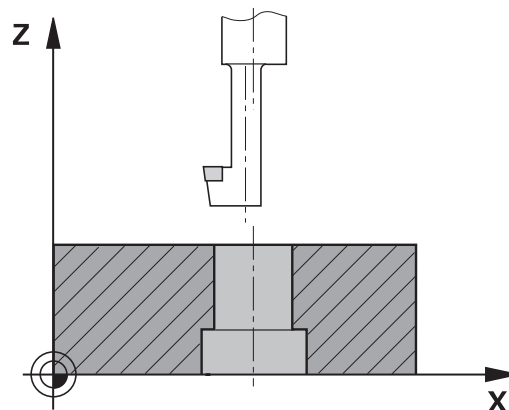
## VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19) 3.7

### 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19)

#### 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  $0^\circ$  in premakne orodje okoli ekscentra.
- 3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje spušča v izvrtano vrtino, dokler rezilo ne doseže varnostne razdalje pod spodnjim robom obdelovanca.
- 4 TNC dvigne orodje do sredine vrtine, 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 vrtine, opravi orientacijo vretena in se znova zamakne okrog ekscentra.
- 6 TNC nato predpozicionira s pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo.



## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19)

#### 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 drogove za vzvratno grezenje.



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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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 za odmik izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

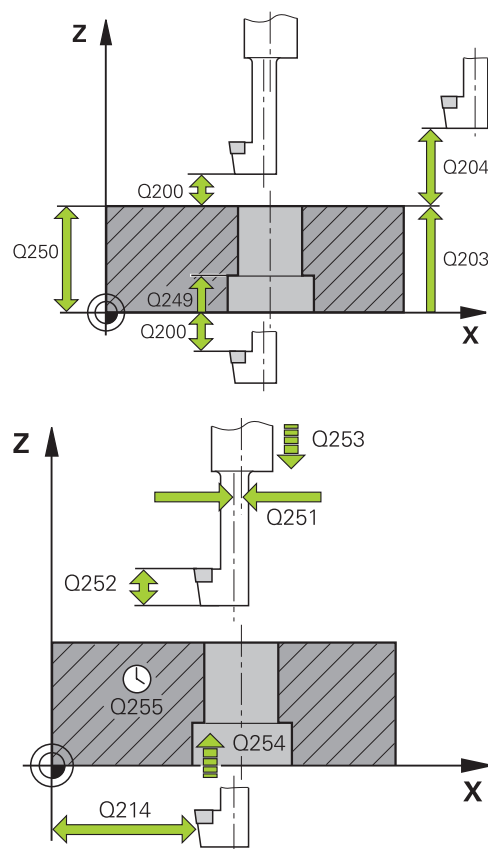


## VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19) 3.7

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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 od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Dimenzije izsrednika Q251** (inkrementalno): dimenzije izsrednika vrtnega droga; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Rezalna višina Q252** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtnega droga in glavnim rezilom; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost pomikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zadrž. Q255**: čas zadrževanja na najnižji točki pri grezenju v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600,000
- ▶ **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.
- ▶ **Smer odmika (1/2/3/4) Q214**: nastavite smer, v kateri naj TNC zamakne orodje za dimenzije 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 vrtine. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000



### NC-stavki

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

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

#### 3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

##### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Če je navedena poglobljena začetna točka, TNC izvede premik z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko.
- 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 in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeni odmik nad prvo globino primika.
- 5 Orodje nato vrta s pomikom do naslednje globine pomika. 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 vrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne z vzratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

**Upoštevajte pri programiranju!**

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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 globljo začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko primika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

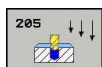
**Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

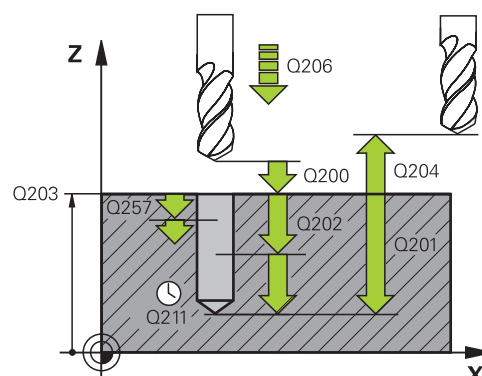
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

### 3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtnanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrednost pojemanja 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 vrtine 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 vrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina vrtnanja 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. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.



**NC-nizi**

|                                                  |                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 11 CYCL DEF 205 UNIVERZALNO<br>GLOBINSKO VRTANJE |                                       |
| Q200=2                                           | ;VARNOSTNA<br>RAZDALJA                |
| Q201=-80                                         | ;GLOBINA                              |
| Q206=150                                         | ;POM. PRI GLOB. PRIM.                 |
| Q202=15                                          | ;GLOBINA PRIMIKA                      |
| Q203=+100;                                       | KOOR. POVRŠINE                        |
| Q204=50                                          | ;2. VARNOSTNI RAZMAK                  |
| Q212=0.5                                         | ;ZMANJŠANJE                           |
| Q205=3                                           | ;MIN. GLOBINA POMIKA                  |
| Q258=0.5                                         | ;RAZDALJA ZADRŽ.<br>ZGORAJ            |
| Q259=1                                           | ;RAZDALJA ZADRŽ.<br>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=9999;                                       | VZVRATNI POMIK                        |
| Q395=0                                           | ;REFERENCA GLOBINA                    |

## UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19) 3.8

- ▶ **Globlja začetna točka Q379** (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja, če je v obdelovancu že vrtina, ki je bila predhodno izvrtana s krajšim orodjem do določene globine. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Pomik pri umiku Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX,FAUTO**
- ▶ **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

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

#### 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

##### 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 vrtine.
- 5 Na koncu se TNC v hitrem teku **FMAX** premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

**Upoštevajte pri programiranju!**

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

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

Če ste nastavili, da je premer vrtine 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** preglednice orodij TOOL:T največji mogoči vbojni kot orodja. TNC nato samodejno izračuna največji dovoljen primik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

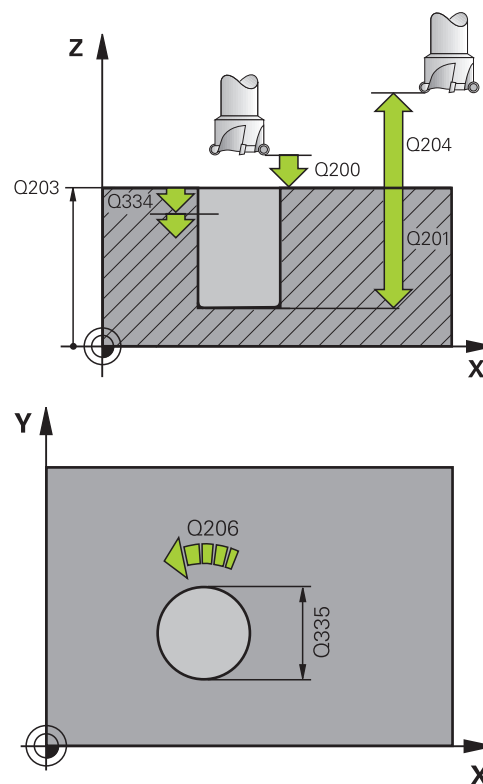
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

## 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju po vijačnici 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q335** (absolutno): premer vrtanja. Če ste nastavili, da je želeni premer enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premmer predhodno izvrtane vrtine Q342** (absolutno): če v Q342 vnesete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne opravi preverjanja razmerja med želenim premerom in premerom orodja. Tako lahko rezkate vrtine, katerih premer je več kot dvakrat večji od premera orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351**: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku



## NC-stavki

## 12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| Q200=2    | ;VARNOSTNA<br>RAZDALJA    |
| Q201=-80  | ;GLOBINA                  |
| Q206=150  | ;POM. PRI GLOB. PRIM.     |
| Q334=1.5  | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q203=+100 | ;KOOR. POVRŠINE           |
| Q204=50   | ;2. VARNOSTNA<br>RAZDALJA |
| Q335=25   | ;ŽELENI PREMER            |
| Q342=0    | ;NASTAVLJENI PREMER       |
| Q351=+1   | ;VRSTA REZKANJA           |



## ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19) 3.10

### 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 TNC nato premakne orodje z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo čez globljo začetno točko in vklopi tam število vrtljajev za vrtanje z **M3** in hladilo. TNC se pri spuščanju premika glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo, oziroma miruje.
- 3 Orodje vrta s pomikom **F** do globine vrtanja ali do vnesene globine primika, če je ta definirana. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja. Če ste navedli globino zadrževanja, zmanjša TNC pomik za faktor pomika, ko je dosežena omenjena globina.
- 4 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje
- 5 TNC ponovi ta potek (3 -4), dokler ni dosežena navedena globina vrtanja
- 6 Ko doseže TNC globino vrtanja, izklopi hladilo in ponastavi število vrtljajev znova na definirano vrednost dviga.
- 7 TNC nastavi orodje z vzvratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



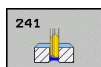
#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

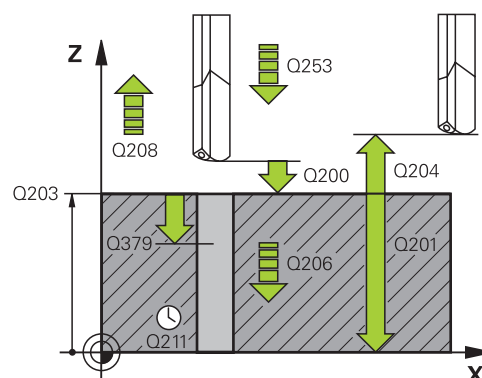
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

## 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **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.
- ▶ **Globlja začetna točka Q379** (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanske vrtnalke obdelave. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dviganju iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje dvigne z vrtnim pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Smer vrt. pri uvleku/izvleku (3/4/5) Q426**: smer vrtenja, v katero se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Vnos:  
 3: vrtenje vretena z M3  
 4: vrtenje vretena z M4  
 5: premikanje ob mirujočem vretenu
- ▶ **Štev. vrt. vretena pri uvleku/izvleku Q427**: število vrtiljajev, s katerim se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999.



## NC-stavki

## 11 CYCL DEF 241 ENOUTORNO GLOBINSKO 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 UVLEKU/IZVLEKU |
| Q428=500  | ;ŠTEV. VRT. PRI VRTANJU        |
| Q429=8    | ;VKLOP HLADILA                 |
| Q430=9    | ;IZKLOP HLADILA                |
| Q435=0    | ;GLOBINA ZADRŽEVANJA           |
| Q401=100  | ;FAKTOR POMIKA                 |

## ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)

- ▶ **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 vrtini 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 nastavitve), je funkcija onemogočena. Uporaba: pri vrtanju prehodnih izvrtin se nekatera orodja nekaj časa zadržujejo na dnu vrtine, da se ostružki prenesejo navzgor. Definirajte manjšo vrednost od globine vrtanja Q201; razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Faktor pomika Q401:** faktor, za katerega se TNC zmanjša, ko je dosežena globina zadrževanja. Razpon vnosa od 0 do 100.
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** globina, ki jo orodje vsakič doseže. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Zmanjšanje Q212 (inkrementalno):** vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika 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.

Q202=9999;NAJV. DOVAJALNA  
GLOBINA

Q212=0 ;ZMANJŠANJE

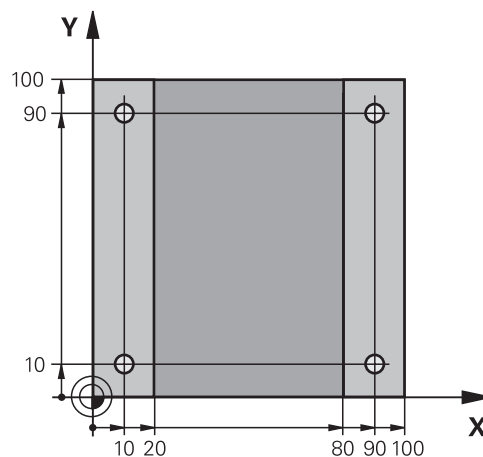
Q205=0 ;NAJM. DOVAJALNA  
GLOBINA

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.11 Primeri programiranja

#### 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. ZG.         |                                   |
| Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE       |                                   |
| Q204=20 ;2. VARNOST. RAZD.     |                                   |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ    |                                   |
| Q395=0 ;REF. GLOBINA           |                                   |
| 6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3       | Premik na vrtino 1, vklop vretena |
| 7 CYCL CALL                    | Priklic cikla                     |
| 8 L Y+90 R0 FMAX M99           | Premik na vrtino 2, priklic cikla |
| 9 L X+90 R0 FMAX M99           | Premik na vrtino 3, priklic cikla |
| 10 L Y+10 R0 FMAX M99          | Premik na vrtino 4, priklic cikla |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2          | Odmik orodja, konec programa      |
| 12 END PGM C200 MM             |                                   |

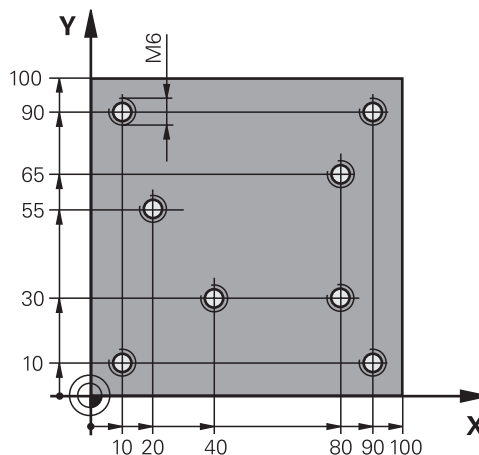
## Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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

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

### Potek programa

- Centriranje (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 vrtnih 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 GLOBINA/PREMER  |                                                                                                                          |
| 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)                                                                                  |

## Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.11 Primeri programiranja

|                                      |                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 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**

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.1 Osnove

#### 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 samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja                                           |    | 97    |
| 207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO<br>Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja                        |    | 100   |
| 209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV<br>Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov |    | 103   |
| 262 REZKANJE NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo                                                                      |  | 108   |
| 263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba                         |  | 111   |
| 264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV<br>Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem                                                      |  | 115   |
| 265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v material                                                                                  |  | 119   |
| 267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA<br>Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba                                                       |  | 123   |



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

### **Potek cikla**

- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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 premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
- 4 Na varnostni razdalji se smer vrtenja vretena znova obrne.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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 kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

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

4.2

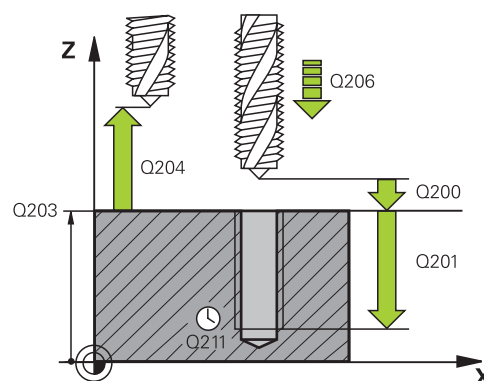
### Parameter cikla



- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.

- **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. 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 zadrž. spodaj Q211**: če želite preprečiti, da bi se orodje med odmikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **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.



### NC-nizi

#### 25 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| Q200=2    | ;VARNOSTNA RAZDALJA    |
| Q201=-20  | ;GLOBINA               |
| Q206=150  | ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |
| Q211=0.25 | ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ     |
| Q203=+25  | ;KOOR. POVRŠINE        |
| Q204=50   | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA |

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

**F**: pomik (mm/min)

**S**: število vrtljajev vretena (vrt/min)

**p**: korak navoja (mm)

### Odmik pri prekinitvi programa

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

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)

### 4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (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 navedeno 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 premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
- 4 TNC zaustavi vreteno na varnostnem razmaku.

## VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)

### 4.3

#### 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 vtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.

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

TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med izrezovanjem navojev aktivirate vrtljivi gumb za prednostni pomik, TNC samodejno prilagodi pomik.

Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.

Ob koncu cikla se vreteno zaustavi. Pred naslednjo obdelavo z **M3** (oz. **M4**) vreteno znova vklopite.

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 kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

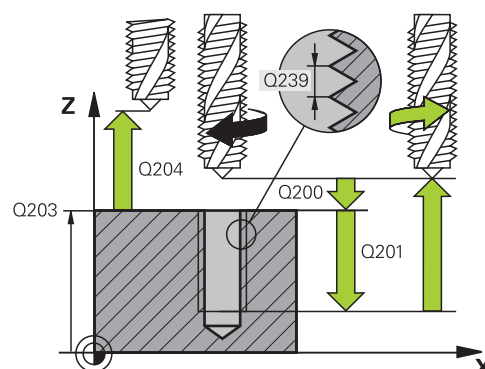
## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)

#### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 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.
- ▶ **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.



#### NC-stavki

| 26 CYCL DEF 207 VRTANJE NAVOJEV<br>GS NOVO |                           |
|--------------------------------------------|---------------------------|
| Q200=2                                     | ;VARNOSTNA<br>RAZDALJA    |
| Q201=-20                                   | ;GLOBINA                  |
| Q239=+1                                    | ;VIŠINA NAVOJA            |
| Q203=+25                                   | ;KOOR. POVRŠINE           |
| Q204=50                                    | ;2. VARNOSTNA<br>RAZDALJA |

#### Odmik pri prekinitvi programa

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

## VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19) 4.4

### 4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19)

#### 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 vrtine 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 vrtine. Če ste vnesli faktor za povečanje števila vrtljajev, se TNC s temu primerno višjim številom vrtljajev vretena premakne iz vrtine.
- 3 Smer vrtenja vretena se nato znova spremeni, vreteno pa se premakne na naslednjo globino pomika.
- 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 premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
- 6 TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19)

#### 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 vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.  
Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.  
TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med izrezovanjem navojev aktivirate vrtljivi gumb za prednostni pomik, TNC samodejno prilagodi pomik.  
Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.  
Če ste s parametrom cikla **Q403** definirali faktor števila vrtljajev za hitrejši umik, TNC omeji število vrtljajev na največje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.  
Ob koncu cikla se vreteno zaustavi. Pred naslednjo obdelavo z **M3** (oz. **M4**) vreteno znova vklopite.  
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 kolizije!

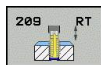
S strojnimi parametri **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

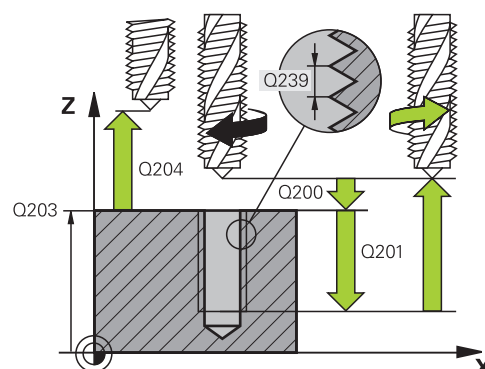


# VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ 4.4 ISO: G209, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 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.
- ▶ **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.
- ▶ **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**: 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 vrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- ▶ **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 štev. vrtljajev pri odmiku Q403**: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa: 0.0001 do 10. Zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.



## NC-stavki

| 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            |

## 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.

## 4.5 Osnove rezkanja navojev

## 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. Popravek se opravi pri **TOOL CALL** s premerom delta **DR**
- Cikle 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 koraka navoja Q239 (+ = desni navoj/– = levi navoj) in vrsta rezkanja Q351 (+1 = rezkanje v soteku/–1 = rezkanje v protiteku). V naslednji preglednici si oglejte opis parametrov za vnos pri orodjih, ki se vrtijo v desno.

| Notranji navoj | Korak  | 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 kolizije!**

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 z grezenjem, pri globini navoja vnesite 0, smer dela se potem določa z ugrezno globino.

**Ravnanje pri zlomu orodja!**

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

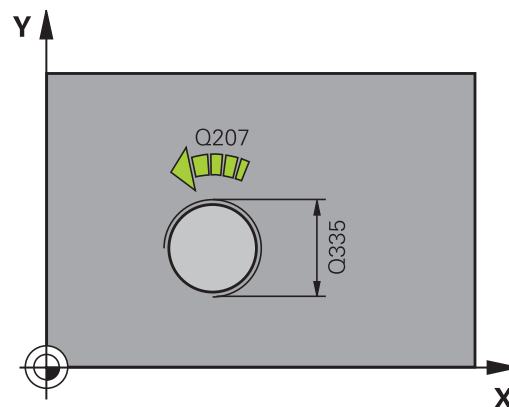
## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, možnost programske opreme 19)

#### 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, možnost programske opreme 19)

##### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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 vijaknici tangencialno premakne na premer navoja. Pri tem vijakni 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 vijaknem 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 vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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 koraka navoja. Pazite na zadosten prostor v vrtini!

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



### Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

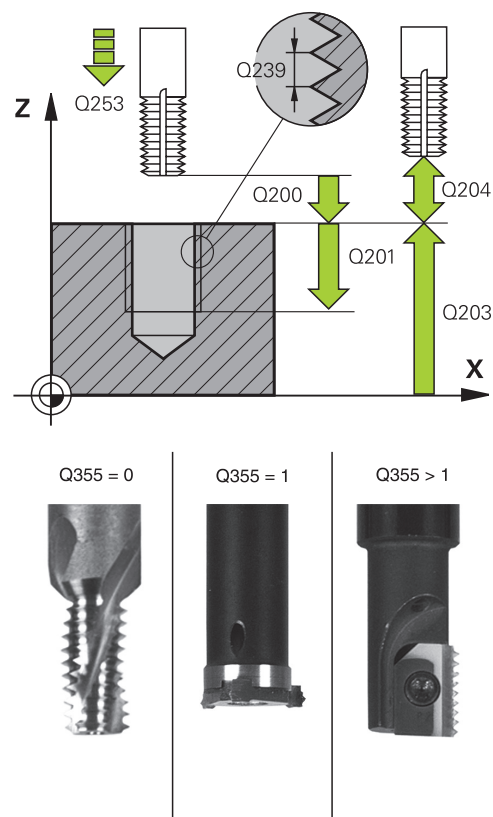
## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, možnost programske opreme 19)

#### 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 vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Povratek Q355:** število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:  
 0 = vijačnica na globino navoja  
 1 = neprekinjena vijačnica na celotni dolžini navoja  
 >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355, pomnožen s korakom. 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 99999,9999. ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. 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 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**
- ▶ **Premik pomika Q253:** hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



#### NC-stavki

| 25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJEV |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Q335=10                          | ;ŽELENI PREMER         |
| Q239=+1.5                        | ;VIŠINA                |
| Q201=-20                         | ;GLOBINA NAVOJA        |
| Q355=0                           | ;POVRATEK              |
| 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=0                           | ;PREMIK POMIKA         |

## **4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19)**

### **Potek cikla**

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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 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 vrtine.

### **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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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. ugrezna globina
3. čelna globina

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 tretjino pomnoženo s korakom navoja manjše kot ugrezno globino.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.



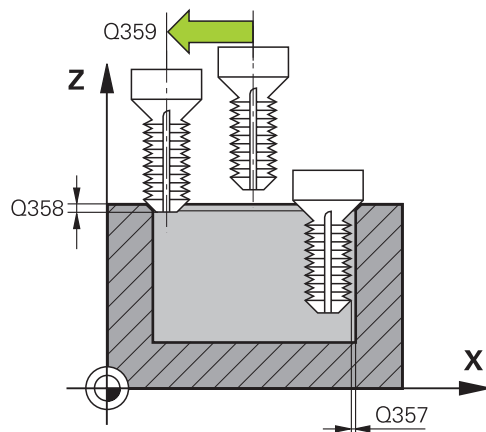
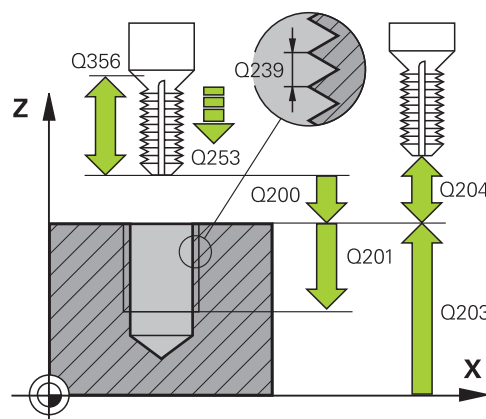
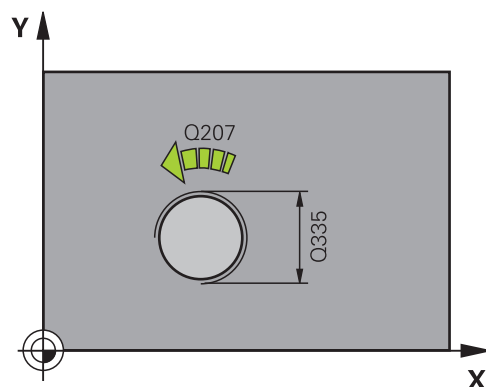
## REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19)

4.7

### 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 vrtine. 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 99999,9999. ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357 (inkrementalno):** razdalja med rezilom orodja in steno vrtine. 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. 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 od 0 do 99999,9999.



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19)

- ▶ **Pomik pri grezenju Q254:** hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **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 Q253:** hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### NC-nizi

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

## 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

### Potek cikla

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

### Vrtanje

- 2 Orodje vrta z vnesenim globinskim pomikom do prve globine pomika.
- 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 pomika.
- 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 vrtine.

### 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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. ugrezna globina
3. čelna globina

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

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo s korakom navoja manjše kot globino vrtanja.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

## REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

4.8

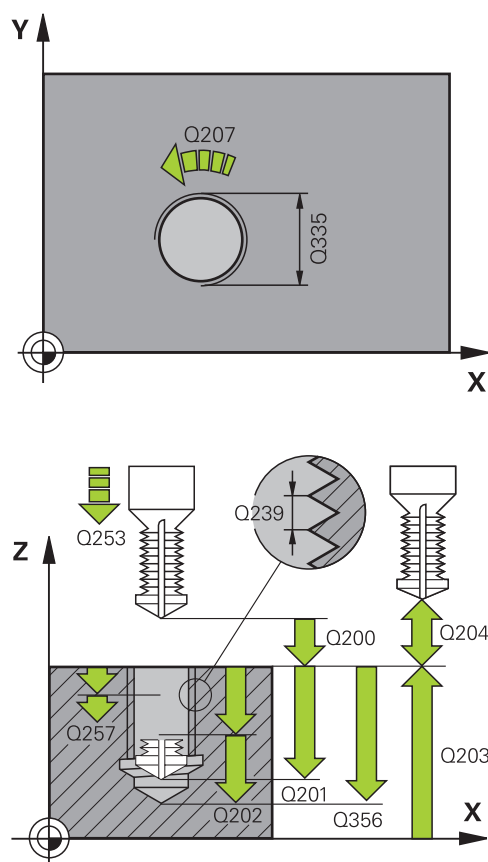
### Parameter cikla



- ▶ **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 vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globina vrtanja Q356 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. 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 99999,9999. ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** globina, ki jo orodje vsakič doseže. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Razpon vnosa od 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



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

- ▶ **Razdalja zadrževanja zgoraj Q258** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz vrtine 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- ▶ **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. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **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 Q253**: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### NC-stavki

| 25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE NAVOJEV |                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------|
| Q335=-10                                 | ;ŽELENI PREMER                     |
| Q239=+1.5                                | ;VIŠINA                            |
| Q201=-16                                 | ;GLOBINA NAVOJA                    |
| Q356=-20                                 | ;GLOB. VRT.                        |
| 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=0                                   | ;PREMIK POMIKA                     |

## VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19) 4.9

### 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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 vrtine.

#### Rezkanje navojev

- 5 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj.
- 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

1. globina navoja
2. ugrezna globina

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 kolizije!**

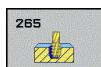
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

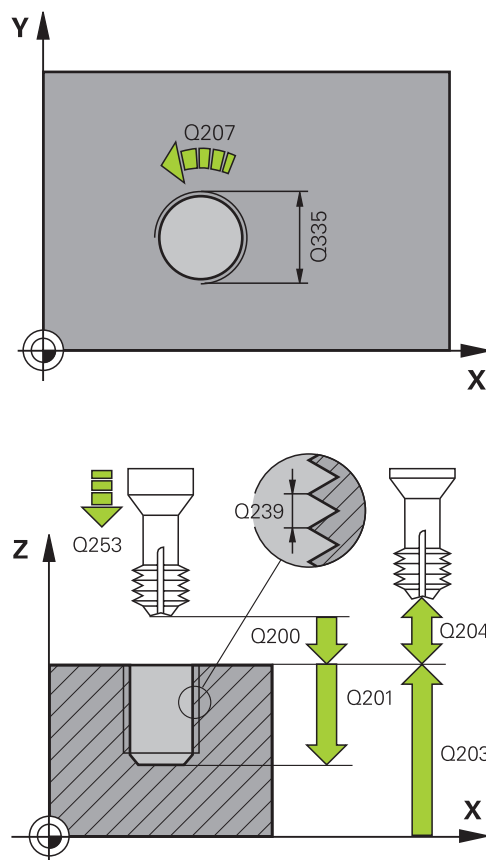


# VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: 4.9 G265, programska možnost 19)

## Parameter cikla



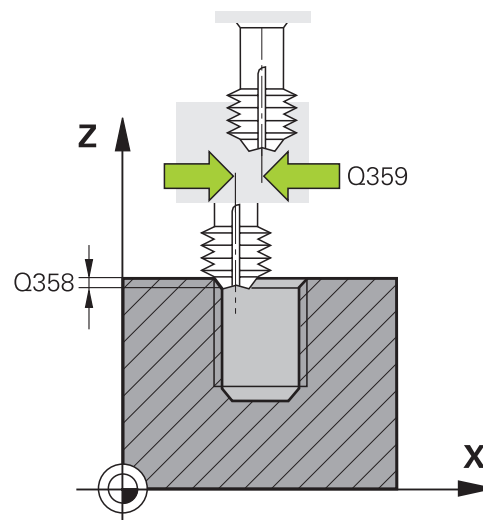
- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
+ = desni navoj  
- = levi navoj.  
Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. 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 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **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. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Postopek spuščanja Q360:** posnemanje robov  
0 = pred obdelavo navoja  
1 = po obdelavi navoja
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)

- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



#### NC-stavki

25 CYCL DEF 265 VIJAČ. REZK. VRTAL. NAVOJEV

Q335=10 ;ŽELENI PREMER

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

## REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 programska možnost 19)

### 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)

#### 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. ugrezna globina

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

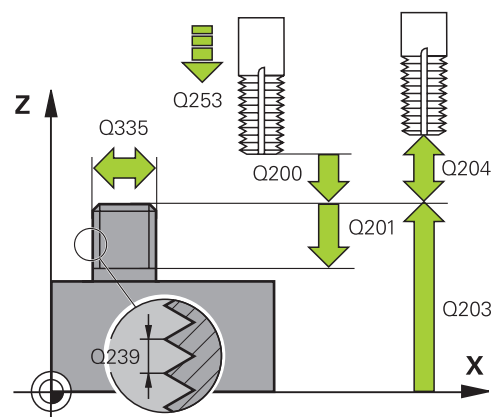
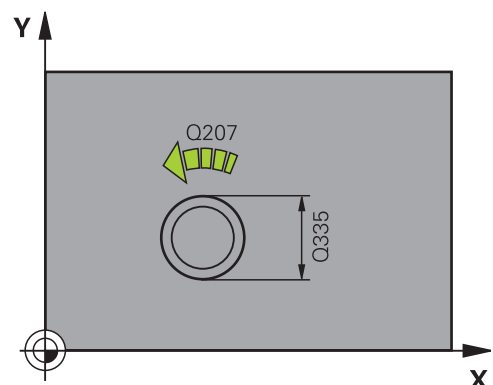
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

# REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 programska možnost 19)

## 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 vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Povratak Q355:** število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:  
 0 = vijačnica na globino navoja  
 1 = neprekinjena vijačnica na celotni dolžini navoja  
 >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355, pomnožen s korakom. 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 99999,9999. ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. 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. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



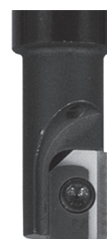
Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)

- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **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 Q253**: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### NC-stavki

|                                             |                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|
| <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>;POVRATEK</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=0</b>                               | <b>;PREMIK POMIKA</b>         |

## 4.11 Primeri programiranja

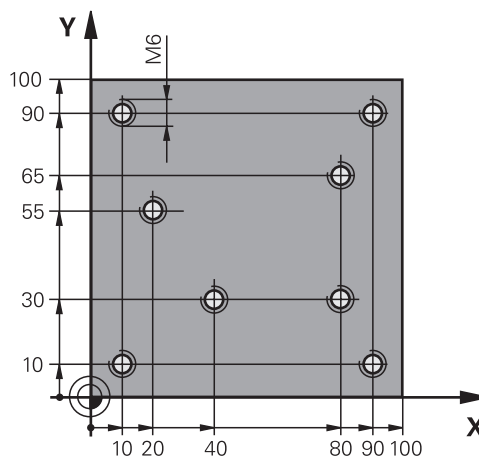
### Primer: vrtanje navojev

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 CALL 1 Z S5000          | Priklic orodja: centrirnik                                                                                               |
| 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 SEL PATTERN "TAB1"           | Določitev preglednice točk                                                                                               |
| 6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE     | Definicija cikla za centriranje                                                                                          |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                                                                                          |
| Q343=1 ;IZBIRA PREM./GLOB.     |                                                                                                                          |
| Q201=-3.5 ;GLOBINA             |                                                                                                                          |
| Q344=-7 ;PREMER                |                                                                                                                          |
| Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. |                                                                                                                          |
| Q11=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ     |                                                                                                                          |
| Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA       | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                                                              |
| Q204=0 ;2. VARNOST. RAZMAK     | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                                                              |
| 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 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. |                                                                                                                          |
| Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA      |                                                                                                                          |

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.11 Primeri programiranja

|                                 |                       |                                                      |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|
| Q210=0                          | ;AS ZADRZ.ZGORAJ      |                                                      |
| Q203=+0                         | ;KOORD. POVRSINA      | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk          |
| Q204=0                          | ;2. VARNOST. RAZMAK   | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk          |
| Q211=0.2                        | ;CAS ZADRZEZV. SPODAJ |                                                      |
| Q395=0                          | ;REFERENCA 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 VRTANJE NAVOJEV |                       | Definicija cikla za vrtanje navojev                  |
| Q200=2                          | ;VARNOSTNA RAZDALJA   |                                                      |
| Q201=-25                        | ;GLOBINA NAVOJA       |                                                      |
| Q206=150                        | ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. |                                                      |
| Q211=0                          | ;CAS ZADRZEZV. SPODAJ |                                                      |
| Q203=+0                         | ;KOORD. POVRSINA      | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk          |
| Q204=0                          | ;2. VARNOST. RAZMAK   | 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. PNT MM |
| NR X Y Z     |
| 0 +10 +10 +0 |
| 1 +40 +30 +0 |
| 2 +90 +10 +0 |
| 3 +80 +30 +0 |
| 4 +80 +65 +0 |
| 5 +90 +90 +0 |
| 6 +10 +90 +0 |
| 7 +20 +55 +0 |
| [END]        |



# 5

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

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

### 5.1 Osnove

#### 5.1 Osnove

##### Pregled

TNC ima na voljo naslednje cikle za obdelavo žepov, utorov :

| Cikel                                                                                                             | Gumb                                                                                | Stran |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>251 PRAVOKOTNI ŽEP</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja         |    | 131   |
| <b>252 KROŽNI ŽEP</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.            |    | 135   |
| <b>253 REZKANJE UTOROV</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.       |    | 139   |
| <b>254 OKROGLI UTOR</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.          |   | 143   |
| <b>256 PRAVOKOTNI ČEP</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod |  | 148   |
| <b>257 KROŽNI ČEP</b><br>Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod     |  | 152   |

## PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19) 5.2

### 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19)

#### 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:

- Celotna 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 je nadmera finega rezkanja določena, se orodje spusti v sredino žepa v obdelovancu in premakne na globina primika finega rezkanja. TNC najprej fino rezka naprej stene žepov (če je vneseno) 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.

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

### 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19)

#### Upoštevajte pri programiranju



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

Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (položaj).

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. **2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

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.

Pri vbodu z vijačenjem izda TNC sporočilo o napaki, če je interno preračunan vijačni premer manjši od dvakratnega premera orodja. Če uporabljate orodje, ki reže po sredini, lahko ta nadzor izklopite s strojnim parametrom **suppressPlungeErr**.

Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 obdelovanja.

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

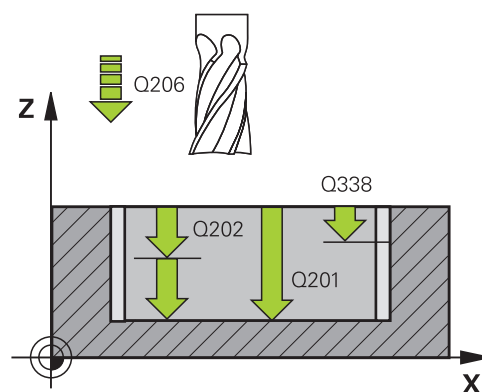
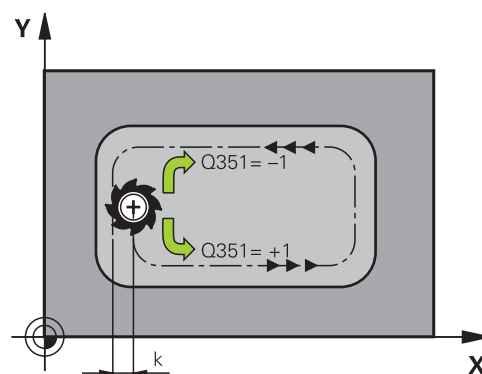
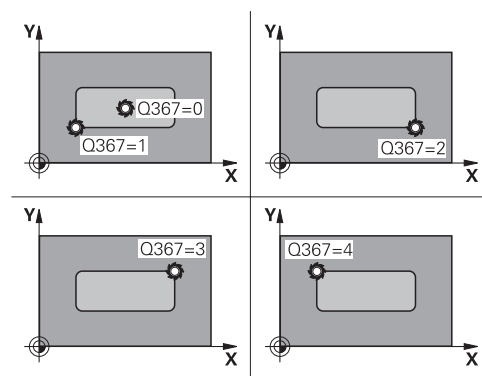
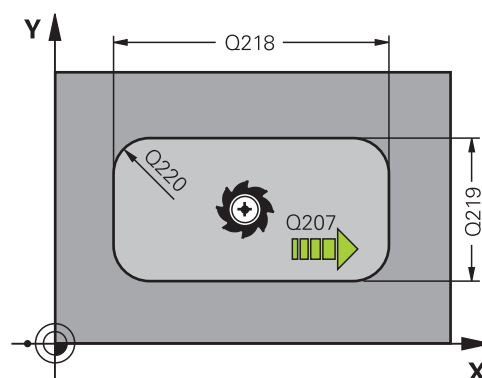
# PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19)

5.2

## Parameter cikla



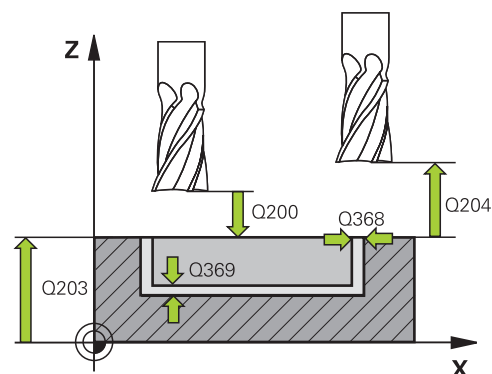
- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
**0:** grobo in fino rezkanje  
**1:** samo grobo rezkanje  
**2:** stransko in globinsko fino rezkanje  
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **1. stranska 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 vogala Q220:** polmer vogala žepa. Če vnesete 0, nastavi TNC polmer vogala enako polmeru 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.
- ▶ **Rotacijski položaj Q224 (absolutno):** Kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. 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:** način rezkanja s funkcijo M3:  
**+1** = rezkanje v soteku  
**-1** = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.



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

### 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19)

- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. 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**
- ▶ **Faktor prekrivanja proge 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 za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  - 2**: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. Sicer TNC sporoči napako. Dolžina nihanja je odvisna od kota spuščanja, kot minimalno vrednost TNC uporablja dvojni premer orodja.
- PREDEF**: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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**



#### NC-nizi

| 8 CYCL DEF 251 PRAVOKOTNI ŽEP |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Q215=0                        | ;OBSEG OBDELAVE           |
| Q218=80                       | ;1. STRANSKA DOLŽINA      |
| Q219=60                       | ;2. STRANSKA DOLŽINA      |
| Q220=5                        | ;POLMER KOTA              |
| Q368=0.2                      | ;STRANSKA NADMERA         |
| Q224=+0                       | ;ROT. POLOŽAJ             |
| Q367=0                        | ;POLOŽAJ ŽEPA             |
| Q207=500                      | ;POMIK PRI REZKANJU       |
| Q351=+1                       | ;VRSTA REZKANJA           |
| Q201=-20                      | ;GLOBINA                  |
| Q202=5                        | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q369=0.1                      | ;GLOB. NADMERA            |
| Q206=150                      | ;GLOBINSKI PRIMIK         |
| Q338=5                        | ;PRIM. FINO REZKANJE      |
| Q200=2                        | ;VARNOSTNA RAZD.          |
| Q203=+0                       | ;KOOR. POVRŠINE           |
| Q204=50                       | ;2. VARNOSTNI RAZMAK      |
| Q370=1                        | ;PREKRIVANJE POTI         |
| Q366=1                        | ;SPUŠČANJE                |
| Q385=500                      | ;POMIK PRI FINEM REZKANJU |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99  |                           |

### 5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19)

#### Potek cikla

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

- Celotna 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

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

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

### 5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19)

#### 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 samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. **2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

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 zagostiti z odpadlimi ostružki.

Pri vbodu z vijačenjem izda TNC sporočilo o napaki, če je interno preračunan vijačni premer manjši od dvakratnega premera orodja. Če uporabljate orodje, ki reže po sredini, lahko ta nadzor izklopite s strojnim parametrom **suppressPlungeErr**.

Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 obdelovanja.

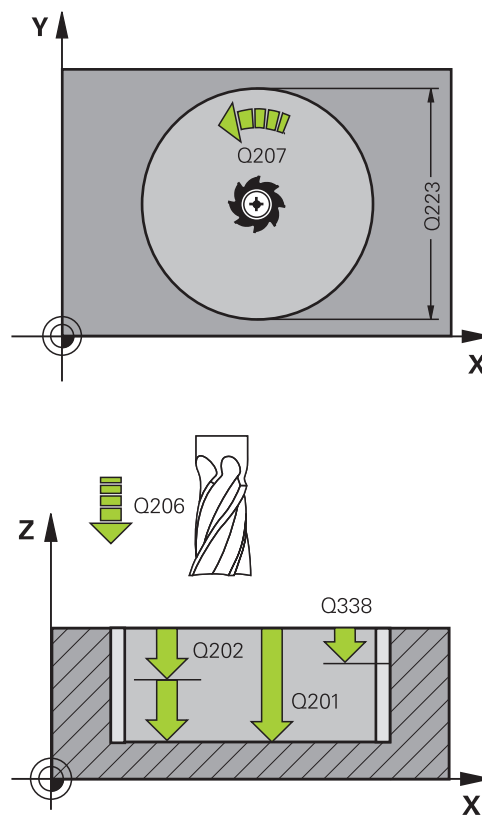
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!



### Parameter cikla



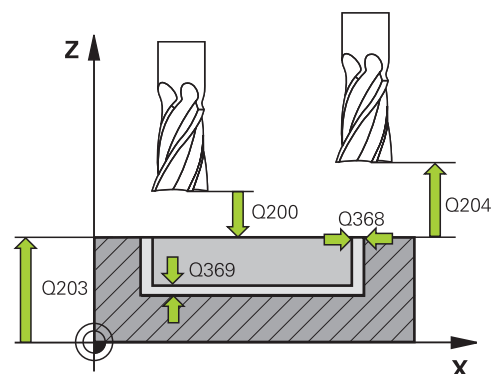
- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
**0:** grobo in fino rezkanje  
**1:** samo grobo rezkanje  
**2:** stransko in globinsko fino rezkanje  
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Premjer kroga Q223:** premer končno obdelanega žepa. 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:** način rezkanja s funkcijo M3:  
**+1** = rezkanje v soteku  
**-1** = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.



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

### 5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19)

- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. 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**
- ▶ **Faktor prekrivanja proge Q370**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Strategija spuščanja Q366**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** 0 ali 90. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** 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**



#### NC-stavki

##### 8 CYCL DEF 252 KROŽNI ŽEP

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| Q215=0   | ;OBSEG OBDELAVE           |
| Q223=60  | ;PREMER KROGA             |
| Q368=0.2 | ;STRANSKA NADMERA         |
| Q207=500 | ;POMIK PRI REZKANJU       |
| Q351=+1  | ;VRSTA REZKANJA           |
| Q201=-20 | ;GLOBINA                  |
| Q202=5   | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q369=0.1 | ;GLOB. 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=500 | ;POMIK PRI FINEM REZKANJU |

9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99

## 5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ ISO: G253, programska možnost 19)

### Potek cikla

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

- Celotna 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 izprazni utor od znotraj navzven ob upoštevanju mer ravnanja (parameter Q368 in Q369)
- 3 TNC pomakne orodje za varnostno razdaljo Q200 nazaj. Če je širina utora ustreza premeru rezkarja, pozicionira TNC orodja po vsakem primiku iz utora ven
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora

### Fino rezkanje

- 5 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 levem krogu utora.
- 6 TNC nato fino rezka dno utora od znotraj navzven.

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

### 5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (položaj).

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. **2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj v središče utora, v drugi osi obdelovalne ravnine pa TNC ne opravi pozicioniranja. 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 izvrti utor od znotraj navzven. Poljubne uture lahko torej rezkate tudi z manjšimi orodji.

Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

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

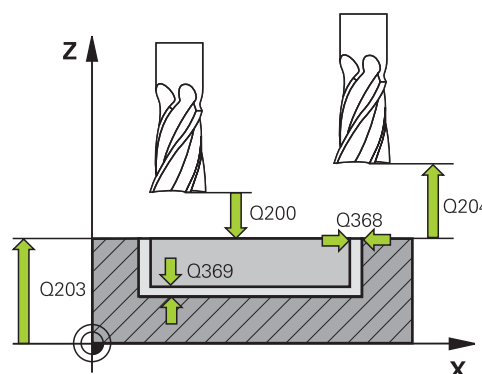
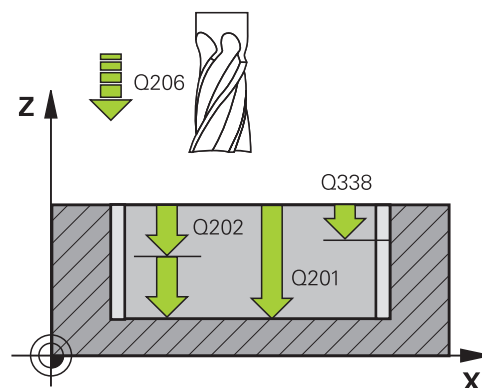
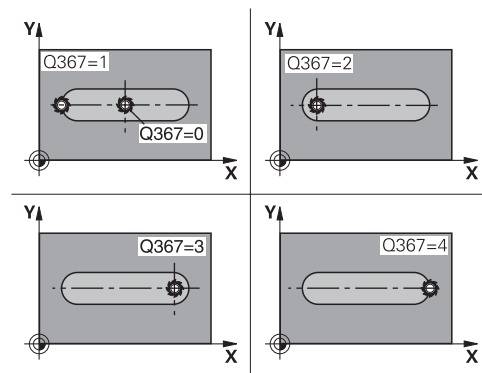
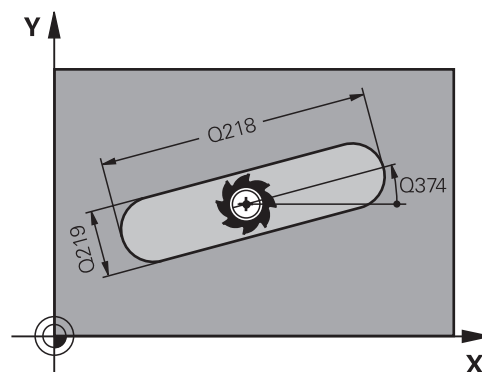
# REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19)

5.4

## Parameter cikla



- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: stransko in globinsko 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. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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:** način rezkanja s funkcijo M3:
  - +1 = rezkanje v soteku
  - 1 = rezkanje v protiteku**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



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

### 5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19)

- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338 (inkrementalno):** mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. 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**
- ▶ **Strategija spuščanja Q366:** vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. Kot spuščanja **ANGLE** v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  - 1, 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** 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**

#### NC-stavki

| 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                        | ;ROT. POLOŽAJ             |
| Q367=0                         | ;POLOŽAJ UTORA            |
| Q207=500                       | ;POMIK PRI REZKANJU       |
| Q351=+1                        | ;VRSTA REZKANJA           |
| Q201=-20                       | ;GLOBINA                  |
| Q202=5                         | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q369=0.1                       | ;GLOB. 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 |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99   |                           |

## 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19)

### Potek cikla

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

- Celotna 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 TNC pomakne orodje za varnostno razdaljo Q200 nazaj. Če je širina utora ustreza premeru rezkarja, pozicionira TNC orodja po vsakem primiku iz utora ven
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

### Fino rezkanje

- 5 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.
- 6 TNC nato fino rezka dno utora od znotraj navzven.

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

### 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (položaj).

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. **2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj na začetno točko (središče delnega kroga). Izjema: če ste definirali položaj utorja, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira 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 utorja 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 utorja 0 ni dovoljen.

Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

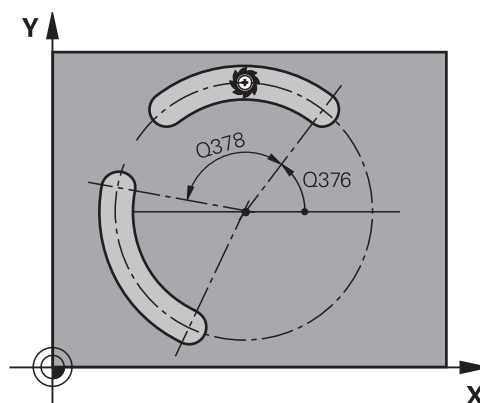
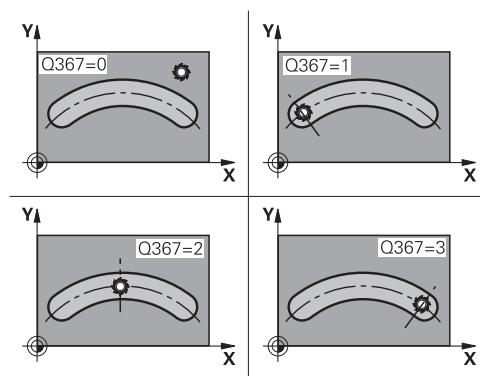
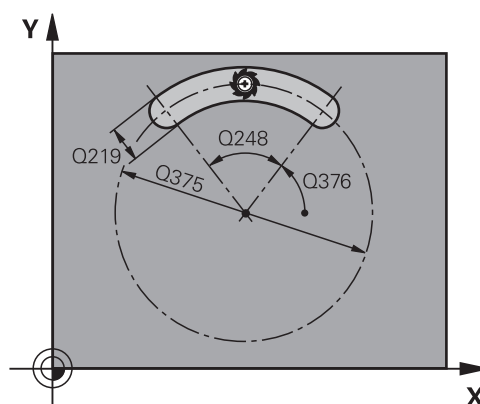
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.



## Parameter cikla



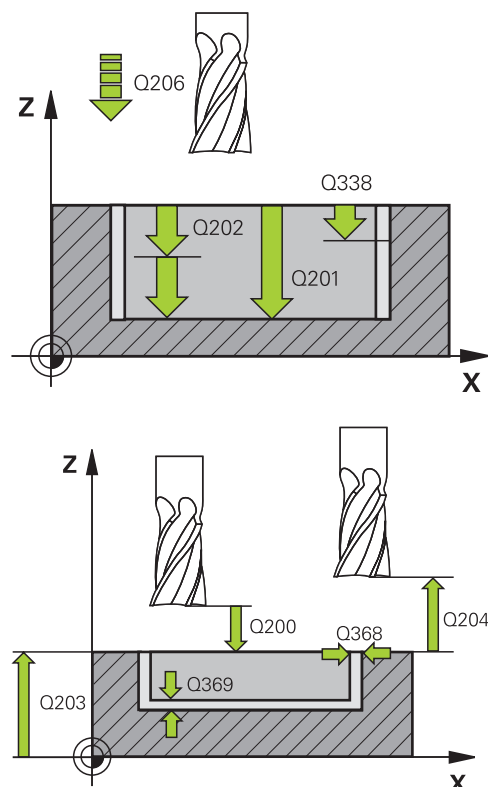
- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: stransko in globinsko fino rezkanje
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Širina utora 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 se ne upošteva. 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



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

### 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19)

- ▶ **Kotni korak Q378** (inkrementalno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Središče vrtenja 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**: način rezkanja s funkcijo M3:  
+1 = rezkanje v soteku  
-1 = rezkanje v protiteku  
**PREDEF**: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. 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**



#### NC-stavki

| 8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Q215=0                      | ;OBSEG OBDELAVE      |
| Q219=12                     | ;ŠIRINA UTORA        |
| Q368=0.2                    | ;STRANSKA NADMERA    |
| Q375=80                     | ;PREMER DEL. KROGA   |
| Q367=0                      | ;REFEREN. POL. UTORA |
| Q216=+50                    | ;SREDIŠČE 1. OSI     |
| Q217=+50                    | ;SREDIŠČE 2. OSI     |
| Q376=+45                    | ;ZAČETNI KOT         |
| Q248=90                     | ;ODPRTI KOT          |
| Q378=0                      | ;KOTNI KORAK         |
| Q377=1                      | ;ŠTEVILO OBDELAV     |
| Q207=500                    | ;POMIK PRI REZKANJU  |
| Q351=+1                     | ;VRSTA REZKANJA      |

## OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19) 5.5

- ▶ **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**
- ▶ **Strategija spuščanja Q366**: vrsta strategije spuščanja:  
**0**: navpično spuščanje. Kot spuščanja **ANGLE** v preglednici orodij se ne ovrednoti.  
**1, 2**: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.  
**PREDEF**: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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**

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| Q201=-20                     | ;GLOBINA                  |
| Q202=5                       | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q369=0.1                     | ;GLOB. 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 |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99 |                           |

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

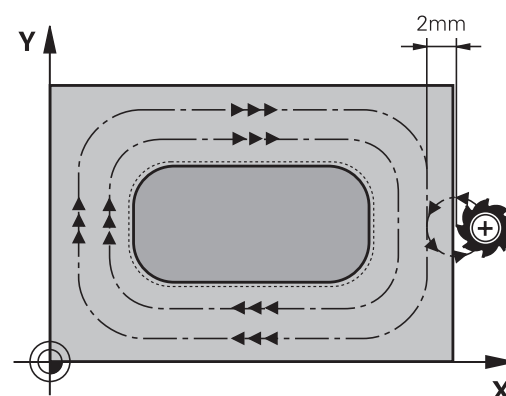
### 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19)

#### 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19)

##### Potek cikla

S ciklom za izdelavo pravokotnikov čepov 256 lahko obdelate pravokotni čep. Če so mere surovca večje od največjega mogočega stranskega primika, 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 nastavitev (**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 izrezka obliko.
- 4 Če končnih mer ni mogoče doseči v enem obhodu, TNC orodje s strani nastavi na trenutno globino primika in znova izrezka 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 obdeli na tej globini.
- 7 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa.
- 8 Na koncu cikla TNC pozicionira orodje samo v orodni osi na varni višini, opredeljeni v ciklu. Končni položaj se torej ne ujema z začetnim položajem.



## Upoštevajte pri programiranju!



Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (položaj).  
TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi.  
**2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**  
Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.  
Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.



### Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

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

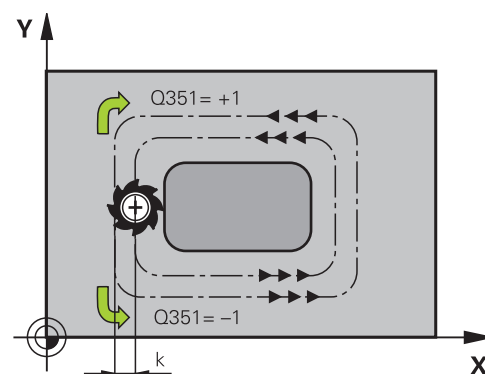
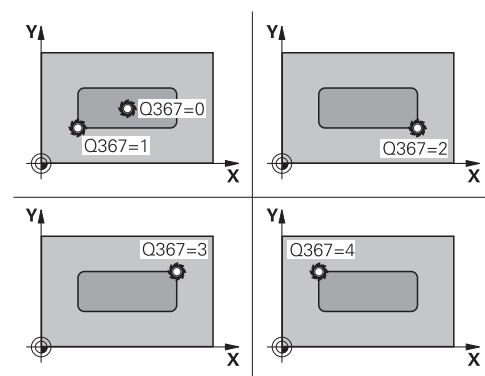
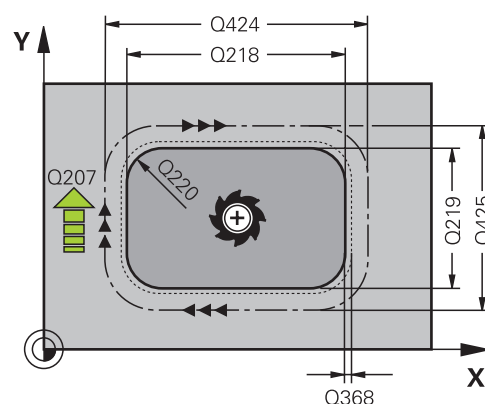
## Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov

### 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19)

#### Parameter cikla

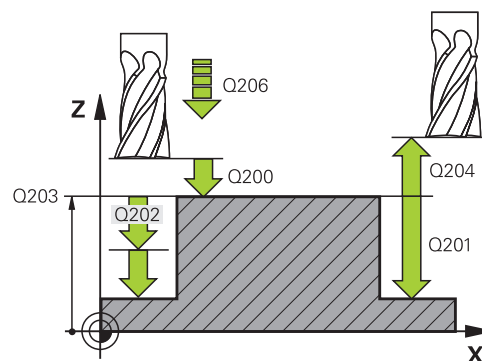


- ▶ **1. stranska dolžina Q218:** dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska dolžina surovca 1 Q424:** dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 1 in končnimi merami 1 večja, kot je dovoljen stranski primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q219:** dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo 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 primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. 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 vogala Q220:** polmer vogala 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.
- ▶ **Rotacijski položaj Q224** (absolutno): Kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- ▶ **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



# PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19) 5.6

- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** način rezkanja s funkcijo M3:  
+1 = rezkanje v soteku  
-1 = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **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**
- ▶ **Faktor prekrivanja proge Q370:** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 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.



## NC-stavki

| 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                       | ;ROT. 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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99  |                        |

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

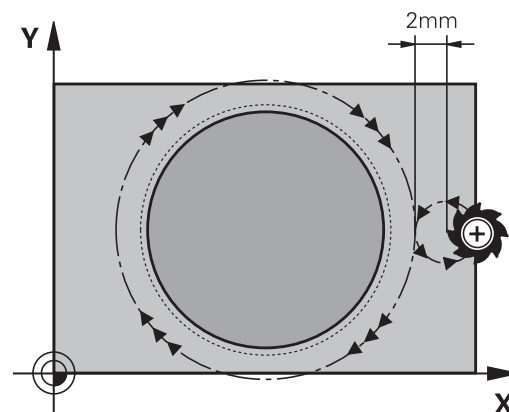
### 5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)

#### 5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)

##### 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 izrezka 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 Na koncu cikla TNC pozicionira orodje (po spiralnem odmiku) na orodni osi na 2. varnostno razdaljo.





**Upoštevajte pri programiranju!**

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi.

**2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

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.

Če je dolžina reza krajša kot globina primika Q202, vnesena v ciklu, TNC zmanjša globino primika na dolžino reza LCUTS, opredeljeno v tabeli orodij.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo.

Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

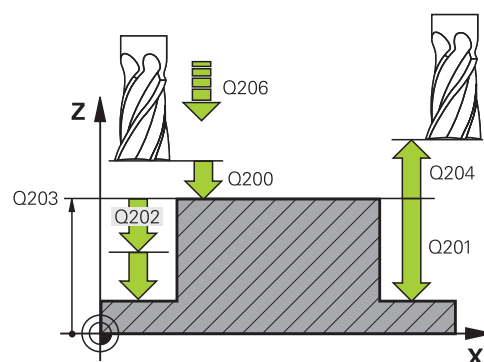
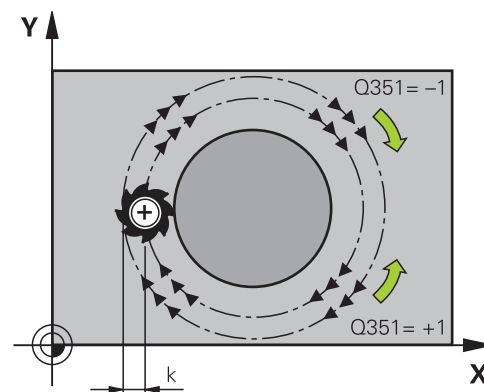
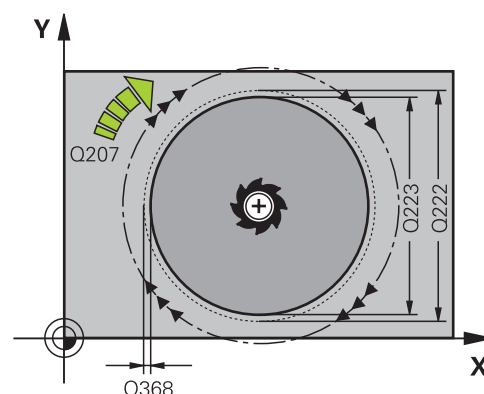
# Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov

## 5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)

### 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 konstantni stranski primik. 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:** način rezkanja s funkcijo M3:  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **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



## KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19) 5.7

- ▶ **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 proge 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 0 do 359°.

### NC-stavki

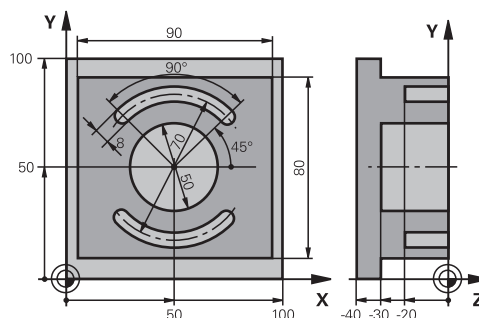
| 8 CYCL DEF 257 OKROGLI ČEP   |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Q223=60                      | ;PREMER IZDELKA        |
| Q222=60                      | ;PREMER SUROVCA        |
| Q368=0.2                     | ;STRANSKA NADMERA      |
| Q207=500                     | ;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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99 |                        |

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

### 5.8 Primeri programiranja

#### 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 CALL 1 Z S3500          |                        | Priklic orodja za grobo/fino rezkanje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              |                        | Odmik orodja                          |
| 5 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 NADMERA      |                                       |
| 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=0                         | ;POLOŽAJ PRIMIKA       |                                       |
| 6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99        |                        | Priklic cikla za zunanjo obdelavo     |
| 7 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                     | ;GLOB. NADMERNA        |                                      |
| 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. |                                      |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99    |                        | Priklic cikla za krožni žep          |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M6         |                        | Zamenjava orodja                     |
| 10 TOLL CALL 2 Z S5000       |                        | Priklic rezkalnika utorov            |
| 11 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR |                        | Definicija cikla za utore            |
| Q215=0                       | ;OBSEG OBDELAVE        |                                      |
| Q219=8                       | ;ŠIRINA UTORA          |                                      |
| Q368=0.2                     | ;STRANSKA NADMERNA     |                                      |
| Q375=70                      | ;PREMER DEL. KROGA     |                                      |
| Q367=0                       | ;REFEREN. POL. UTORA   | V X/Y predpozicioniranje ni potrebno |
| Q216=+50                     | ;SREDIŠČE 1. OSI       |                                      |
| Q217=+50                     | ;SREDIŠČE 2. OSI       |                                      |
| Q376=+45                     | ;ZAČETNI KOT           |                                      |
| Q248=90                      | ;ODPRTI KOT            |                                      |
| Q378=180                     | ;KOTNI KORAK           | Začetna točka za 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                     | ;GLOB. NADMERNA        |                                      |
| 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             |                                      |
| 12 CYCL CALL FMAX M3         |                        | Priklic cikla za utore               |
| 13 L Z+250 R0 FMAX M2        |                        | Odmik orodja, konec programa         |
| 14 END PGM C210 MM           |                        |                                      |



# 6

**Obdelovalni cikli:  
definicije vzorcev**

## 6.1 Osnove

### 6.1 Osnove

#### Pregled

Na TNC-ju imate na voljo 2 cikla, s katerima lahko neposredno izdelujete točkovne vzorce:

| Cikel                           | Gumb                                                                              | Stran |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU    |  | 161   |
| 221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH |  | 163   |

S cikloma 220 in 221 lahko kombinirate naslednje obdelovalne cikle:



Če morate izdelati neenakomerne točkovne vzorce, uporabite preglednice točk s **CYCL CALL PAT** (glej "Preglednice točk", Stran 61).

S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 54).

|           |                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------|
| 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 brez izravnalne vpenjalne glave     |
| Cikel 208 | VRTALNO REZKANJE                                    |
| Cikel 209 | VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV                   |
| Cikel 240 | CENTRIRANJE                                         |
| Cikel 251 | PRAVOKOTNI ŽEP                                      |
| Cikel 252 | KROŽNI ŽEP                                          |
| Cikel 253 | REZKANJE UTOROV                                     |
| Cikel 254 | OKROGLI UTOR (samo v povezavi s ciklom 221)         |
| Cikel 256 | PRAVOKOTNI ČEP                                      |
| Cikel 257 | KROŽNI 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                           |



## TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, možnost programske opreme 19) 6.2

### 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, možnost programske opreme 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC orodje v hitrem teku s trenutnega mesta premakne na začetno točko prve obdelave.  
Zaporedje:
  - 2. Premik na 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!

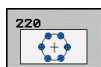


Cikel 220 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 220 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

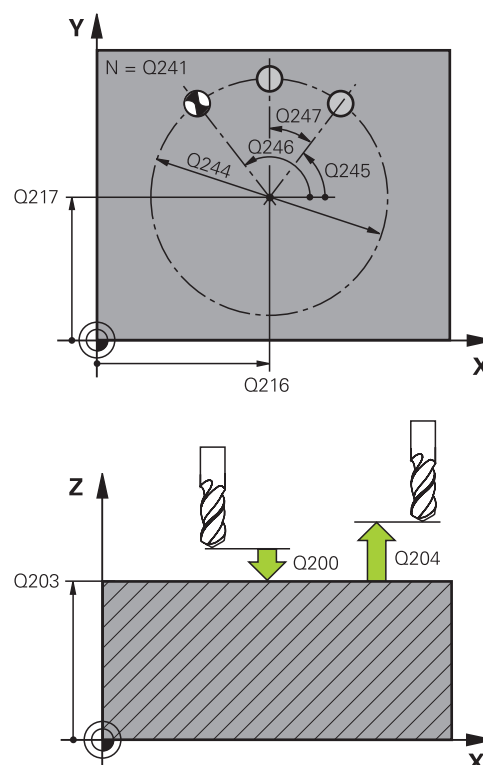
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220.

## 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, možnost programske opreme 19)

## 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.
- ▶ **Premer 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 urnega kazalca, sicer pa v smeri urnih 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 ničli, potem TNC obračuna kotni korak iz startnega kota, končnega kota in števila obdelav; če je naveden kotni korak, potem TNC ne upošteva končnega kota; predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = smer urinega kazalca). 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.
- ▶ **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.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se orodje premika med obdelavami:  
 0: med obdelavami premik na varnostno razdaljo  
 1: med obdelavami premik na varnostno razdaljo
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365**: določa, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodje premika med obdelavami:  
 0: premočrtno premikanje med obdelavami  
 1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami



## NC-nizi

## 53 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG

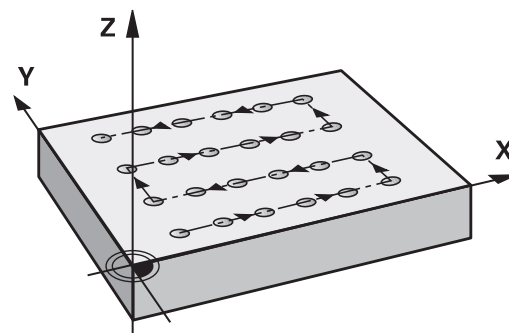
|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| Q216=+50  | ;SREDIŠČE 1. OSI            |
| Q217=+50  | ;SREDIŠČE 2. OSI            |
| Q244=80   | ;PREMER DEL. KROGA          |
| Q245=+0   | ;ZAČETNI KOT                |
| Q246=+360 | ;KONČNI KOT                 |
| 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 VARNOSTNO VIŠINO |
| Q365=0    | ;NAČIN PREMIKA              |

## TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, 6.3 možnost programske opreme 19)

### 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, možnost programske opreme 19)

#### 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 (1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave prve vrstice; orodje stoji 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 aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

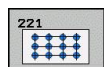
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 221, delujejo aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca, 2. varnostna razdalja in rotacijski položaj iz cikla 221.

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

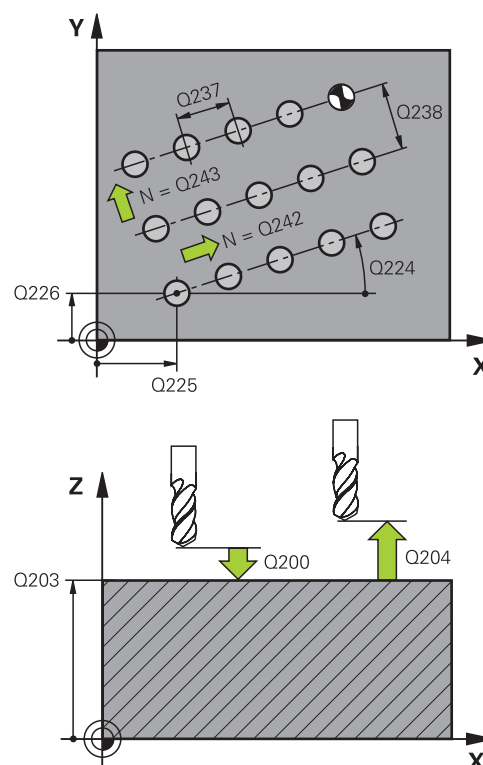
## Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

### 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, možnost programske opreme 19)

#### 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 na 1. osi Q237** (inkrementalno): razdalja med posameznimi točkami v vrstici
- ▶ **Razdalja 2. osi Q238** (inkrementalno): razdalja med posameznimi vrsticami
- ▶ **Število stolpcev 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. 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se orodje premika med obdelavami:  
 0: med obdelavami premik na varnostno razdaljo  
 1: med obdelavami premik na varnostno razdaljo



#### NC-stavki

##### 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

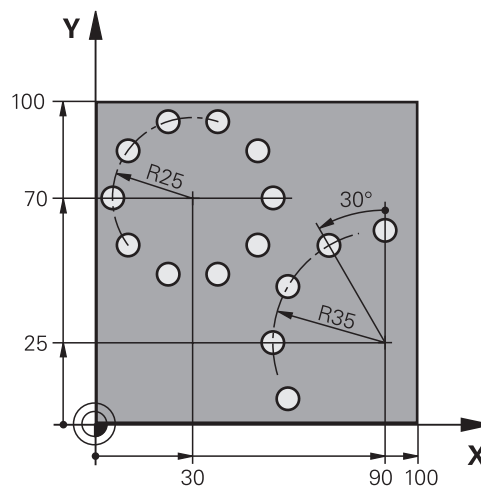
Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNOSTNO 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 CALL 1 Z S3500          | Priklic orodja                                                                                               |
| 4 L Z+250 R0 FMAX M3           | Odmik orodja                                                                                                 |
| 5 CYCL DEF 200 VRTANJE         | Definicija cikla za vrtanje                                                                                  |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                                                                              |
| Q201=-15 ;GLOBINA              |                                                                                                              |
| Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM. |                                                                                                              |
| Q202=4 ;GLOBINA PRIMIKA        |                                                                                                              |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ      |                                                                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE        |                                                                                                              |
| Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA  |                                                                                                              |
| Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ   |                                                                                                              |
| 6 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG    | 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 OBDELAV       |                                                                                                              |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE        |                                                                                                              |
| Q204=100 ;2. VARNOSTNI RAZMAK  |                                                                                                              |
| Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |                                                                                                              |

## 6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

### 6.4 Primeri programiranja

|                             |                         |                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q365=0                      | ;NAČIN PREMIKA          |                                                                                                              |
| 7 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG |                         | 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 OBDELAV        |                                                                                                              |
| Q200=2                      | ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                                                                              |
| Q203=+0                     | ;KOOR. POVRŠINE         |                                                                                                              |
| Q204=100                    | ;2. VARNOSTNI RAZMAK    |                                                                                                              |
| Q301=1                      | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |                                                                                                              |
| Q365=0                      | ;NAČIN PREMIKA          |                                                                                                              |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2        |                         | Odmik orodja, konec programa                                                                                 |
| 9 END PGM VRTANJE MM        |                         |                                                                                                              |

# 7

**Obdelovalni cikli:  
konturni žep**

# 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

## 7.1 SL-cikli

### 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 ciklu 14 KONTURA, TNC izračuna skupno konturo.



Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 16384 konturnih elementov.

Cikli SL notranje izvedejo obsežne in zapletene izračune in obdelave, ki iz njih izhajajo. Iz varnostnih razlogov pred začetkom obdelave vedno opravite grafični programski test! S tem lahko na enostaven način ugotovite, ali obdelava, ki jo je določil TNC, poteka pravilno.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

#### 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 zazna žep, če se premikate po notranji konturi, npr. opis konture v smeri urnega kazalca s popravkom polmera RR
- TNC zazna otok, če se premikate po zunanji konturi, npr. opis konture v smeri urnega kazalca s popravkom polmera RL
- Podprogrami ne smejo vsebovati koordinat na osi vretena
- V prvem nizu podprograma vedno programirajte obe osi
- Če uporabljate parametre Q, posamezne izračune in določitve izvajajte samo znotraj posameznega konturnega podprograma

#### Shema: obdelovanje s cikli SL

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM SL2 MM                      |
| ...                                     |
| 12 CYCL DEF 14 KONTURA ...              |
| 13 CYCL DEF 20 KONTURNI<br>PODATKI ...  |
| ...                                     |
| 16 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE ...          |
| 17 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 18 CYCL DEF 22 VRTANJE ...              |
| 19 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 22 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...     |
| 23 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 26 CYCL DEF 24 STRAN. FINO<br>REZK. ... |
| 27 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 50 L Z+250 R0 FMAX M2                   |
| 51 LBL 1                                |
| ...                                     |



**Lastnosti obdelovalnih ciklov**

- TNC pozicionira pred vsakim ciklom samodejno na varnostno razdaljo – pozicionirajte orodje pred priklicom cikla na varen položaj
- 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 konturo obdeluje neprekinjeno v soteku ali protiteku

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

|                   |
|-------------------|
| 55 LBL 0          |
| 56 LBL 2          |
| ...               |
| 60 LBL 0          |
| ...               |
| 99 END PGM SL2 MM |

**Pregled**

| Cikel                                | Gumb                                                                                | Stran |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 14 KONTURA (obvezno)                 |  | 170   |
| 20 KONTURNI PODATKI (obvezno)        |  | 175   |
| 21 PREDVRTANJE (izbirno)             |  | 177   |
| 22 VRTANJE (obvezno)                 |  | 179   |
| 23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno) |  | 182   |
| 24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)  |  | 183   |

**Razširjeni cikli:**

| Cikel               | Gumb                                                                                | Stran |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 25 KONTURNI SEGMENT |  | 185   |

## Obdelovalni cikli: konturni žep

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

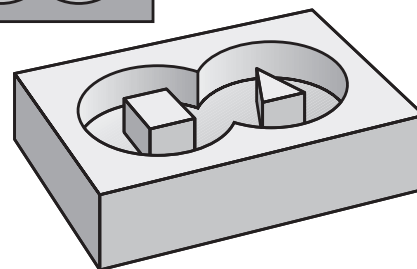
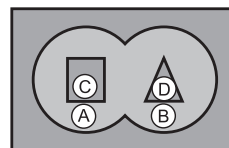
#### 7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

##### Upoštevajte pri programiranju!

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



Cikel 14 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.  
V ciklu 14 lahko naštejete največ 12 podprogramov (delnih kontur).



##### Parameter cikla

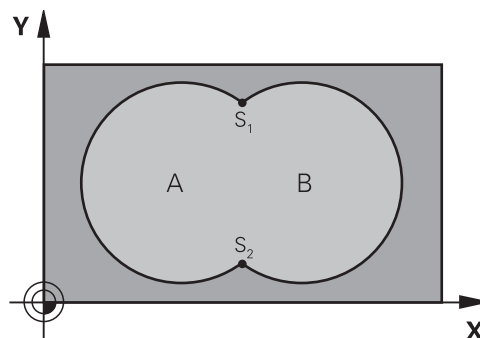
|           |
|-----------|
| 14        |
| LBL 1...N |

- **Številke oznak za konturo:** vse številke oznak posameznih podprogramov, ki ji želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END. Vnos do 12 številk podprograma med 1 in 65535.

## 7.3 Prekrite konture

### Osnove

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



### NC-nizi

12 CYCL DEF 14.0 KONTURA

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

### Podprogrami: prekriti žepi



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

Žepa A in B se prekrivata.

TNC obračuna rezne točke S1 in S2, teh 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
```

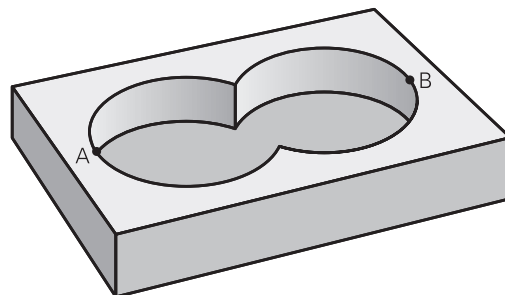
## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.3 Prekrite konture

#### Površina »vsote«

Obdelati želite 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           |

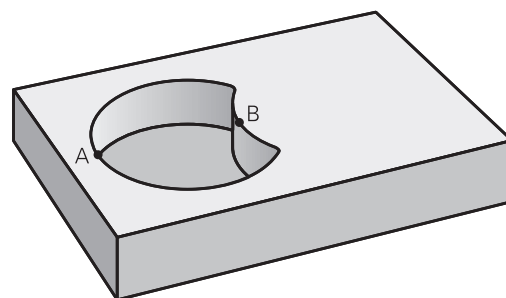
#### Površina B:

|                    |
|--------------------|
| 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«**

Površino A želite obdelati brez dela, ki ga prekriva 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           |

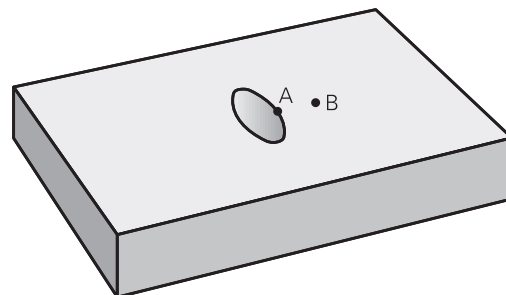
## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.3 Prekrite konture

#### Površina »presečišče«

Obdelati želite površino, ki jo pokrivata A in B. (Enkrat 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           |

## KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19) 7.4

### 7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!

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



Cikel 20 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu obdelave dalje. Podatki o obdelavo, navedeni v ciklu 20, veljajo le za cikle od 21 do 24.

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

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

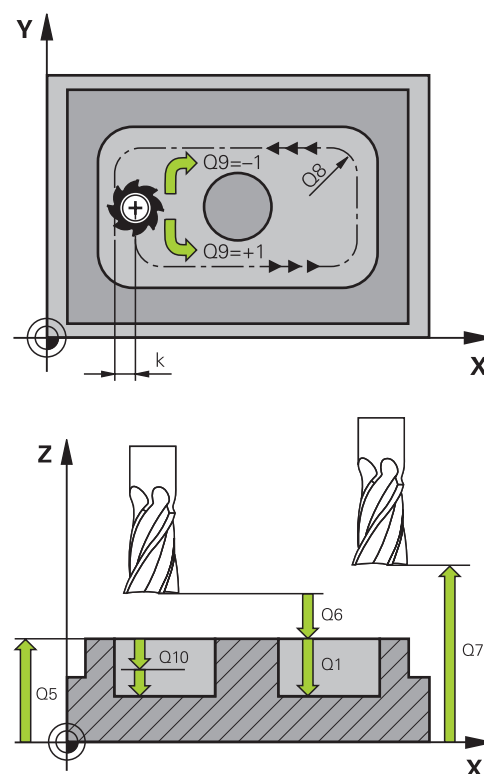
## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19)

#### Parameter cikla

20  
KONTURNI  
PODATKI

- ▶ **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 na globini. 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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



#### NC-stavki

| 57 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Q1=-20                          | ;GLOB. REZKANJA      |
| Q2=1                            | ;PREKRIVANJE PROGE   |
| Q3=+0.2                         | ;STRANSKA NADMERA    |
| Q4=+0.1                         | ;GLOB. NADMERA       |
| Q5=+30                          | ;KOOR. POVRŠINE      |
| Q6=2                            | ;VARNOSTNA RAZDALJA  |
| Q7=+80                          | ;VARNA VIŠINA        |
| Q8=0.5                          | ;ZAKROŽEVALNI POLMER |
| Q9=+1                           | ;SMER VR TENJA       |

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



## 7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost 19)

### 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 nastavljenе globine vrtanja.
- 6 Na dnu vrtine 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 posnemanje.

### Upoštevajte pri programiranju!



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

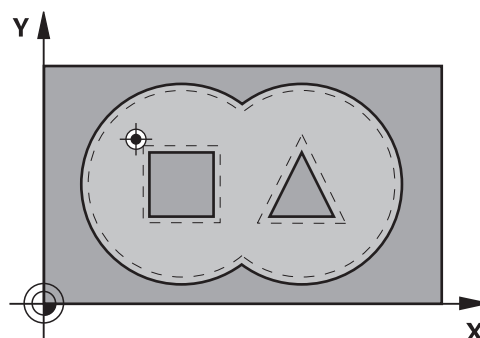
Na ozkih mestih TNC morda ne bo mogel vrtati vnaprej z orodjem, ki je večje od orodja za grobo rezkanje.

## 7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže (predznak pri negativni smeri obdelave "-"). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju 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 števil, največ 16 znakov pri vnosu imena



## NC-stavki

58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE

Q10=+5 ;GLOBINA PRIMIKA

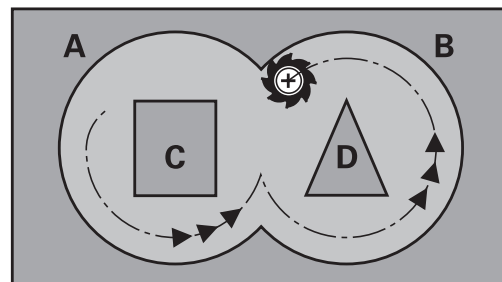
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q13=1 ;IZVRTALNI SVEDER

## 7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost 19)

### 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: 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 TNC nato orodje premakne nazaj na varno višino.



## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Lastnosti spuščanja cikla 22 določite s parametrom Q19 in s stolpcema **ANGLE** in **LCUTS** v preglednici orodij:

- Če je definirano Q19 = 0, TNC praviloma izvede navpično spuščanje, tudi če je za aktivno orodje definiran kot spusta (**ANGLE**)
- Če je definirano **ANGLE** = 90°, TNC izvede navpičen pomik. Kot spustni pomik se nato uporabi nihajni pomik Q19
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik Q19 in v preglednici orodij definiran kot **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**, TNC javi napako
- Če so geometrijska razmerja taka, da vijačno spuščanje ni mogoče (geometrija utora), TNC poskuša izvesti nihajno spuščanje. Nihajna dolžina se nato izračuna iz **LCUTS** in **ANGLE** (nihajna dolžina =  $LCUTS / \tan ANGLE$ )

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

Pri povrtavanju TNC ne upošteva določene vrednosti obrabe **DR** orodja za povrtavanje.



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Po izvedbi ciklusa SL morate prve gibe premika v obdelovalni ravnini programirati z obema vnosoma koordinat, npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

## Parameter cikla



- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. 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**
- ▶ **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**. Ko zapustite polje za vnos, TNC samodejno doda narekovaj zgoraj. 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 99999 pri vnosih števil, največ 16 znakov pri vnosu imena.
- ▶ **Nihajni pomik Q19**: nihajni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri izvleku pri dvigu po končani obdelavi v mm/min. Če ste vnesli Q208=0, TNC orodje izvleče s pomikom, definiranim v Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX,FAUTO**

## NC-stavki

| 59 CYCL DEF 22 VRTANJE |                        |
|------------------------|------------------------|
| Q10=+5                 | ;GLOBINA PRIMIKA       |
| Q11=100                | ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |
| Q12=750                | ;POMIK PRI POSNEMANJU  |
| Q18=1                  | ;ORODJE ZA PREDVRTANJE |
| Q19=150                | ;NIHAJNI POMIK         |
| Q208=9999              | ;VZVRATNI POMIK        |

## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, možnost programske opreme 19)

#### 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, možnost programske opreme 19)

##### Potek cikla

Če je dovolj prostora, TNC orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, TNC premakne orodje navpično v globino. Zatem 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.

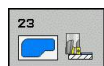
Vstopni polmer za pozicioniranje na končno globino je notranje točno definiran in ni odvisen od kota spusta orodja.



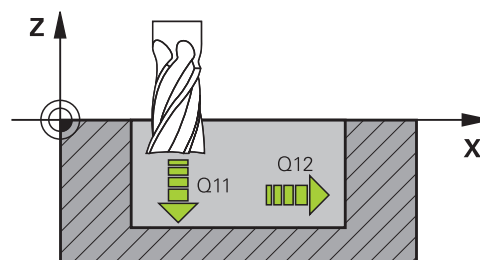
##### Pozor, nevarnost kolizije!

Po izvedbi ciklusa SL morate prve gibe premika v obdelovalni ravni programirati z obema vnosoma koordinat, npr. L X+80 Y+0 R0 FMAX.

##### Parameter cikla



- **Pomik pri globinskem primiku Q11:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. 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
- **Vzvratni pomik Q208:** hitrost premikanja orodja pri izvleku pri dvigu po končani obdelavi v mm/min. Če ste vnesli Q208=0, TNC orodje izvleče s pomikom, definiranim v Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FMAX, FAUTO



##### NC-stavki

60 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.

Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q12=350 ;POMIK PRI  
POSNEMANJU

Q208=9999;VZVRATNI POMIK

## STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, možnost programske opreme 19) 7.8

### 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, možnost programske opreme 19)

#### Potek cikla

TNC tangencialno premakne orodje po krožnici na delne konture. Vsak delna kontura se fino rezka posebej.

#### 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 posnemanje.

Zgornji izračun velja tudi, če se izvaja cikel 24, ne da bi prej izvrtavali s ciklom 22. Polmer orodja za posnemanje ima tako vrednost »0«.

Cikel 24 lahko uporabite tudi za rezkanje kontur. V tem primeru 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 določi začetno točko za fino rezkanje. Začetna točka je odvisna od prostorskih razmer v žepu in nadmere, programirane v ciklu 20.

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 kolizije!**

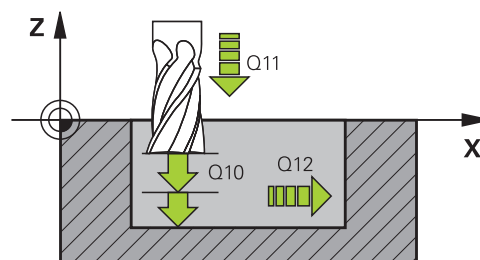
Po izvedbi ciklusa SL morate prve gibe premika v obdelovalni ravnini programirati z obema vnosoma koordinat, npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX.**

## 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, možnost programske opreme 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Smer vrtenja Q9:** Smer obdelave:  
**+1:** vrtenje v nasprotni smeri urnih kazalcev  
**-1:** Vrtenje v smeri urnih kazalcev
- ▶ **Globina primika Q10 (inkrementalno):** globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. 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**
- ▶ **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.



## NC-stavki

| 61 CYCL DEF 24 STRAN. 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 NADMERA     |



## KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19) 7.9

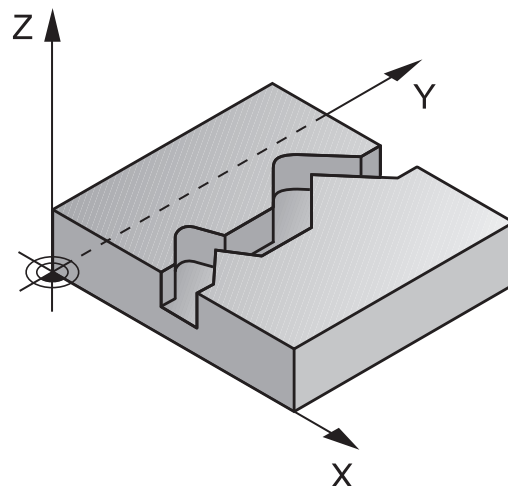
### 7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19)

#### Potek cikla

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

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

- TNC nadzoruje obdelavo, da ne pride do spodrezavanj ali poškodb kontur. Z grafičnim testom preverite konturo
- Če je polmer orodja prevelik, je treba konturo na notranjih kotih po potrebi obdelati naknadno
- Obdelava lahko neprekinjeno poteka v soteku ali protiteku. Če so konture zrcaljene, vrsta rezkanja ostane enaka
- Pri več pomikih lahko TNC orodje premika naprej in nazaj: tako se skrajša čas obdelave
- Vnesete lahko nadmere, s čimer omogočite grobo rezkanje in fino rezkanje v več delovnih korakih



#### Upoštevajte pri programiranju!



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

TNC upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 16384 konturnih elementov.

Cikel 20 KONTURNI PODATKI ni potreben.

Dodatni funkciji **M109** in **M110** pri obdelovanju konture s ciklom 25 ne delujeta.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

## 7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19)

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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.

**Parameter cikla**

- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanja in dnom 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.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanja Q5** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. 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 Q15**:  
 Rezanje v enosmernem teku: Vnos = +1  
 rezkanje v protiteku: Vnos = -1  
 Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več pomiki: vnos = 0

**NC-stavki**

| 62 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Q1=-20                          | ;GLOB. REZKANJA       |
| Q3=+0                           | ;STRANSKA NADMERA     |
| 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       |

## TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost 7.10 programske opreme 19)

### 7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19)

#### Potek cikla

S tem ciklom lahko skupaj s ciklom 14 **KONTURA** s spiralnim rezkanjem popolnoma obdelate odprte in zaprte utore in konturne utore.

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.

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 pri zaprtem utoru

Opis konture zaprtega utora se mora vedno začeti z ravnim nizom (niz L).

- 1 Orodje se s pozicionirno logiko pomakne na začetno točko opisa konture in pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, niha na prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru **Q366**
- 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 pri zaprtem utoru

- 5 Če je definirana nadmera finega rezkanja, TNC fino rezka stene utorov, če je nastavljeno, v več primikih. Pri tem stena utora premakne TNC tangencialno glede na določeno začetno točko. TNC tukaj upošteva sotek in protitek

#### Vzorec: obdelovanje s SL-cikli

|                                             |
|---------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC275 MM                       |
| ...                                         |
| 12 CYCL DEF 14.0 KONTURA                    |
| 13 CYCL DEF 14.1 KONTURNA OZNAKA 10         |
| 14 CYCL DEF 275 TROHOIDNI KONTURNI UTOR ... |
| 15 CYCL CALL M3                             |
| ...                                         |
| 50 L Z+250 R0 FMAX M2                       |
| 51 LBL 10                                   |
| ...                                         |
| 55 LBL 0                                    |
| ...                                         |
| 99 END PGM CYC275 MM                        |

## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19)

#### Grobo rezkanje pri odprtem utoru

Opis konture odprtega utora se mora vedno začeti z nizom približevanja (**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 pri zaprtem utoru

- 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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Pri izbiri cikla 275 konturni utor TROHOIDNI KONTURNI UTOR 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 16384 konturnih elementov.

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

Začetna točka pri zaprtem utoru ne sme biti v kotu konture.



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

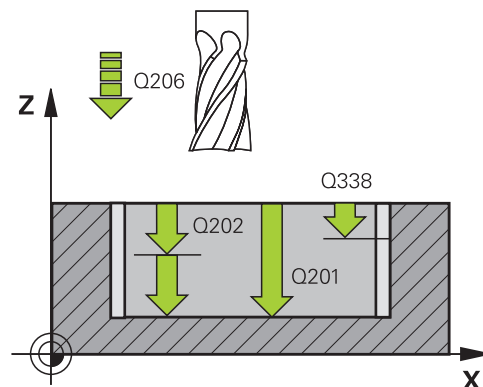
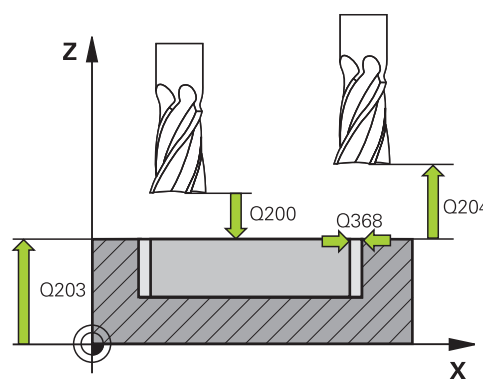
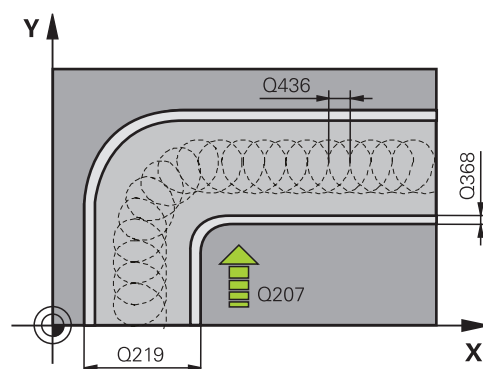
- Za ciklom 275 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

# TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
**0:** grobo in fino rezkanje  
**1:** samo grobo rezkanje  
**2:** stransko in globinsko 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.
- ▶ **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
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12:** pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** način rezkanja s funkcijo M3:  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **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.



## 7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275, možnost programske opreme 19)

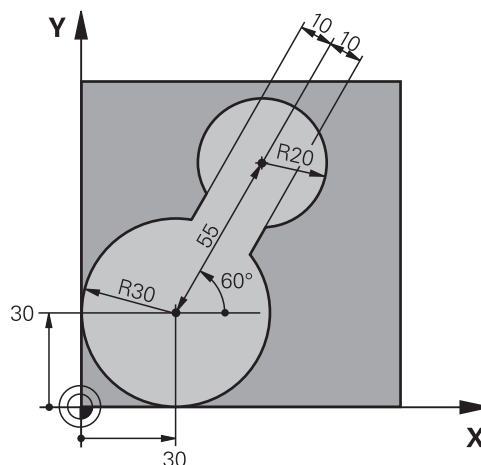
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338 (inkrementalno):** mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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**
- ▶ **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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Strategija spuščanja Q366:** vrsta strategije spuščanja:  
**0** = pravokotno 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**

## NC-nizi

| 8 CYCL DEF 275 TROHOIDNI KONTURNI 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 RAZDALJA       |
| Q202=5                                 | ;GLOBINA PRIMIKA          |
| Q203=+0                                | ;KOOR. POVRŠINA           |
| Q204=50                                | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA    |
| Q366=2                                 | ;SPUŠČANJE                |
| 9 CYCL CALL FMAX M3                    |                           |

## 7.11 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 KONтура         | 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 PROGE         |                                          |
| Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA         |                                          |
| Q4=+0 ;GLOB. NADMERA            |                                          |
| Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE           |                                          |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA        |                                          |
| Q7=+100 ;VARNA VIŠINA           |                                          |
| Q8=0.1 ;ZAKROŽEVALNI POLMER     |                                          |
| Q9=-1 ;SMER VRTENJA             |                                          |
| 8 CYCL DEF 22 VRTANJE           | Definicija cikla: predvrtanje            |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA          |                                          |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.   |                                          |
| Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU   |                                          |
| Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE    |                                          |
| Q19=150 ;NIHAJNI POMIK          |                                          |
| Q208=30000 ;VZVRATNI POMIK      |                                          |
| 9 CYCL CALL M3                  | Priklic cikla: predvrtanje               |
| 10 L Z+250 R0 FMAX M6           | Zamenjava orodja                         |

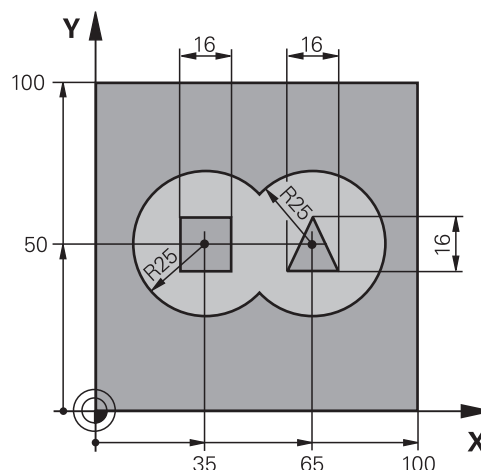
## Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.11 Primeri programiranja

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



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



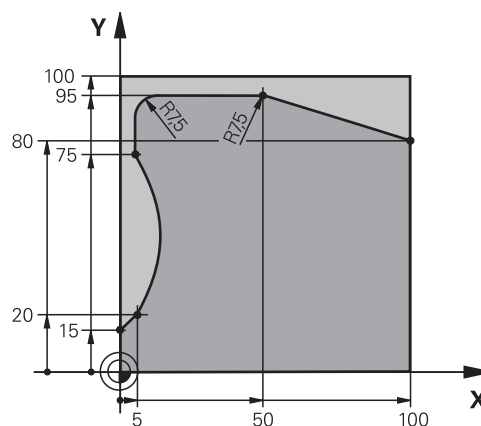
|                                      |                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C21 MM                   |                                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40        | Definicija surovca                               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |                                                  |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500                | Priklic orodja: sveder, premer 12                |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                    | Odmik orodja                                     |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTURA              | Določitev konturnih podprogramov                 |
| 6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4 |                                                  |
| 7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI       | Določitev splošnih parametrov obdelave           |
| Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA               |                                                  |
| Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE              |                                                  |
| 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 ;ZAKROŽEVALNI POLMER          |                                                  |
| Q9=-1 ;SMER VR TENJA                 |                                                  |
| 8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE            | Definicija cikla: predvrtanje                    |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA               |                                                  |
| Q11=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.        |                                                  |
| Q13=2 ;IZVRTALNI SVEDER              |                                                  |
| 9 CYCL CALL M3                       | Priklic cikla: predvrtanje                       |
| 10 L +250 R0 FMAX M6                 | Zamenjava orodja                                 |
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000               | Priklic orodja za grobo/fino rezkanje, premer 12 |
| 12 CYCL DEF 22 VRTANJE               | Definicija cikla: posnemanje                     |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA               |                                                  |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.        |                                                  |
| Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU        |                                                  |

# 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

## 7.11 Primeri programiranja

|                                  |                        |                                              |
|----------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|
| Q18=0                            | ;ORODJE ZA PREDVRTANJE |                                              |
| Q19=150                          | ;NIHAJNI POMIK         |                                              |
| Q208=30000                       | ;VZVRATNI POMIK        |                                              |
| 13 CYCL CALL M3                  |                        | Priklic cikla: posnemanje                    |
| 14 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.  |                        | Definicija cikla: globinsko fino rezkanje    |
| Q11=100                          | ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |                                              |
| Q12=200                          | ;POMIK PRI POSNEMANJU  |                                              |
| Q208=30000                       | ;VZVRATNI POMIK        |                                              |
| 15 CYCL CALL                     |                        | Priklic cikla: globinsko fino rezkanje       |
| 16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK. |                        | Definicija cikla: 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     |                                              |
| 17 CYCL CALL                     |                        | Priklic cikla: stransko fino rezkanje        |
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2            |                        | Odmik orodja, konec programa                 |
| 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 |
| 37 L X+65 Y+42 RL                |                        |                                              |
| 38 L X+57                        |                        |                                              |
| 39 L X+65 Y+58                   |                        |                                              |
| 40 L X+73 Y+42                   |                        |                                              |
| 41 LBL 0                         |                        |                                              |
| 42 END PGM C21 MM                |                        |                                              |

## 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 | Določitev 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     |
| 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 Obdelovalni cikli: plašč valja

### 8.1 Osnove

#### 8.1 Osnove

##### Pregled ciklov za plašč valja

| Cikel                              | Gumb                                                                              | Stran |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 27 PLAŠČ VALJA                     |  | 199   |
| 28 PLAŠČ VALJA<br>Rezkanje utorov  |  | 202   |
| 29 PLAŠČ VALJA<br>Rezkanje stojine |  | 205   |

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

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

#### Potek cikla

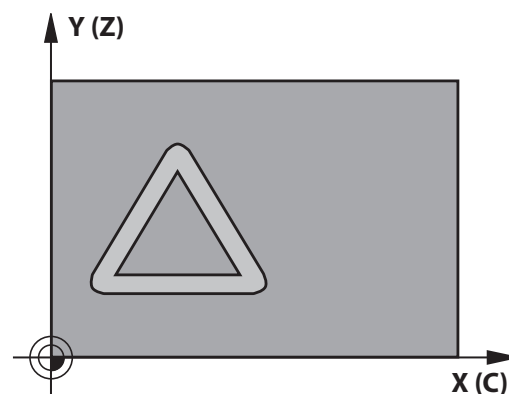
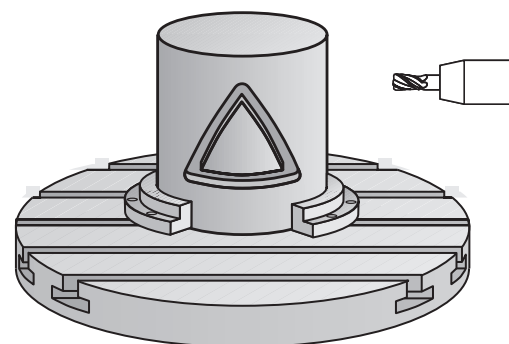
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

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

Konturo v podprogramu vedno opišite s koordinatama X in Y, neodvisno od vrste rotacijskih osi na stroju. Opisi kontur so s tem neodvisni od strojne konfiguracije. Za pot orodja so na voljo funkcije L, CHF, CR, RND in CT.

Podatke za kotno os (koordinate X) lahko poljubno vnesete v stopinjah ali v milimetrih (palcih) (pri definiciji cikla jo določite s Q17).

- 1 TNC pozicionira orodje nad vbojno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 2 Pri prvi globini pomika 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 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 5 Orodje se nato premakne na varnostno razdaljo.



## Obdelovalni cikli: plašč valja

### 8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 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.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 16384 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.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize. Če ni, TNC izda sporočilo o napaki. Morda boste morali preklopiti kinematiko.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrtenih obdelovalnih ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

Čas obdelovanja se lahko podaljša, če je kontura sestavljena iz več netangencialnih konturnih elementov.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.



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

### 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 v odvoju 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. 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? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1 Q17**: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)

### NC-nizi

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

## Obdelovalni cikli: plašč valja

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

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

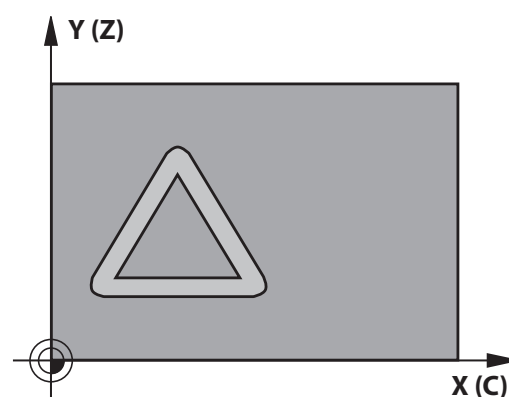
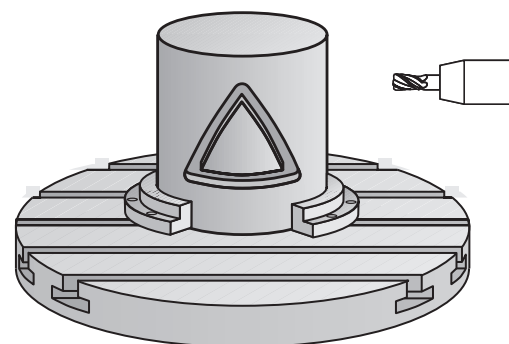
##### Potek cikla

S tem ciklom lahko na odvoju definirani vodilni utor prenesete na plašč valja. V nasprotju s ciklom 27 TNC v tem ciklu orodje postavi 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, zmanjšati, lahko s parametrom Q21 definirate toleranco, s katero TNC utor, ki naj se izdelava, 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 izdelava 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 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.



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

8.3

### 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 16384 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.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize. Če ni, TNC izda sporočilo o napaki. Morda boste morali preklopiti kinematiko.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrtenih obdelovalnih ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

Čas obdelovanja se lahko podaljša, če je kontura sestavljena iz več netangencialnih konturnih elementov.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

## Obdelovalni cikli: plašč valja

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

#### 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. 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? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (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. Razpon vnosa od 0,0001 do 9,9999  
**Priporočilo**: uporabite toleranco 0,02 mm.  
**Neaktivna funkcija**: vnesite 0 (osnovna nastavitve).

#### NC-stavki

| 63 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Q1=-8                      | ;GLOB. REZKANJA       |
| Q3=+0                      | ;STRANSKA NADMERA     |
| Q6=+0                      | ;VARNOSTNA RAZDALJA   |
| 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            |

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

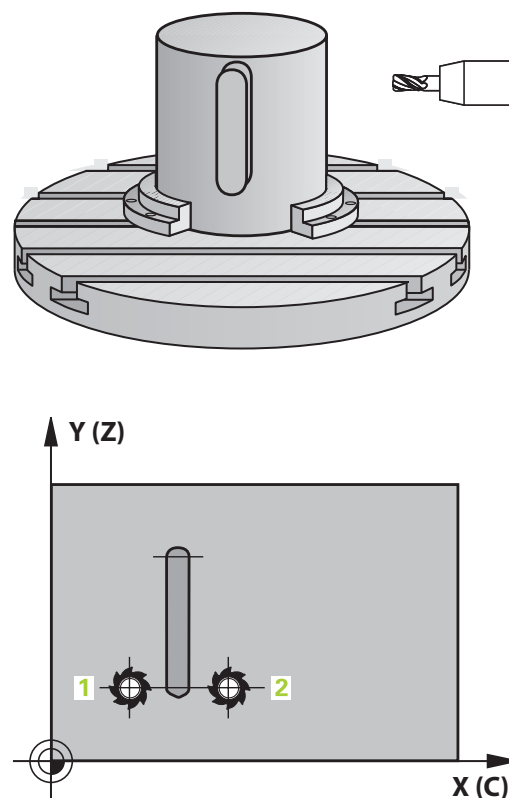
### 8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1)

#### Potek cikla

S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete stojino, definirano na odvoju. TNC postavi orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera vedno vzporedne med seboj. Pot središčne točke stojine programirajte tako, da vnesete popravek polmera orodja. S popravkom polmera določite, ali naj TNC utor izdela v soteku ali protiteku.

Na koncih stojine TNC praviloma vedno doda polkrog, katerega polmer ustreza polovični 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 premik na prvi globino pomika, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne h konturi. Pri tem po potrebi upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 3 Na prvi globini pomika 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 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.



## Obdelovalni cikli: plašč valja

### 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.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 16384 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.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize. Če ni, TNC izda sporočilo o napaki. Morda boste morali preklopiti kinematiko.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrtenih obdelovalnih ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

Čas obdelovanja se lahko podaljša, če je kontura sestavljena iz več netangencialnih konturnih elementov.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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

### 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 od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. 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? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- ▶ **Širina stojine Q20**: širina končne stojine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

### NC-stavki

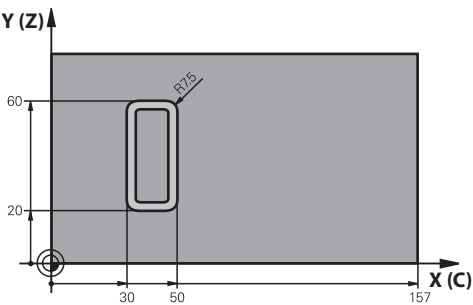
| 63 CYCL DEF 29 STOJINA NA PLAŠČU VALJA |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Q1=-8                                  | ;GLOB. REZKANJA       |
| Q3=+0                                  | ;STRANSKA NADMERA     |
| Q6=+0                                  | ;VARNOSTNA RAZDALJA   |
| 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 STOJINE       |

8.5 Primeri programiranja

Primer: plašč valja s ciklom 27



- Stroj z glavo B in mizo C
- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na spodnji strani 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 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 RAZDALJA                           |                                                                |
| Q10=4 ;GLOBINA PRIMIKA                             |                                                                |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.                      |                                                                |
| Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU                        |                                                                |
| Q16=25 ;POLMER                                     |                                                                |
| Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA                        |                                                                |
| 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 X+40 Y+20 RL                                  | Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)                       |
| 14 L X+50                                          |                                                                |
| 15 RND R7.5                                        |                                                                |
| 16 L Y+60                                          |                                                                |
| 17 RND R7.5                                        |                                                                |
| 18 L IX-20                                         |                                                                |
| 19 RND R7.5                                        |                                                                |
| 20 L Y+20                                          |                                                                |



|                   |  |
|-------------------|--|
| 21 RND R7.5       |  |
| 22 L X+50         |  |
| 23 LBL 0          |  |
| 24 END PGM C27 MM |  |

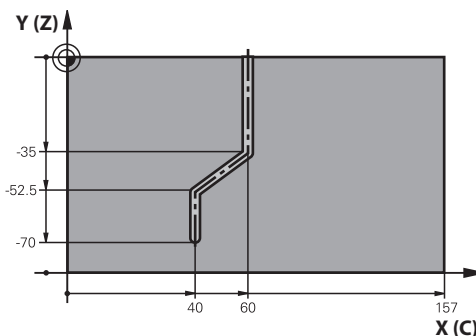
# 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

## 8.5 Primeri programiranja

### Primer: plašč valja s ciklom 28



- Cilinder centralno vpet na okroglo mizo
- 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 TURN FMAX | Vrtenje                                                        |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONтура                      | 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 NADAMERA                     |                                                                |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA                     |                                                                |
| Q10=-4 ;GLOBINA POMIKA                       |                                                                |
| 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 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 X+60 Y+0 RL                             | Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)                       |
| 14 L Y-35                                    |                                                                |
| 15 L X+40 Y-52.5                             |                                                                |
| 16 L Y-70                                    |                                                                |
| 17 LBL 0                                     |                                                                |
| 18 END PGM C28 MM                            |                                                                |

# 9

**Obdelovalni cikli:  
konturni žep s  
konturno formulo**

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

#### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

##### Osnove

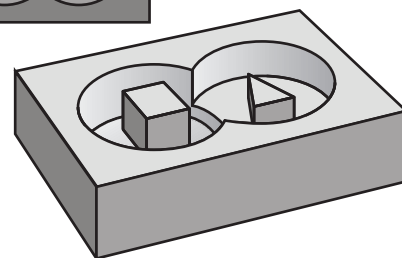
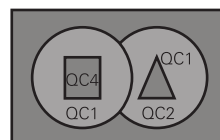
S cikli SL in kompleksno konturno formulo lahko sestavljate kompleksne konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete 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 **16384** 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 naj bo rezultat obdelave žep ali otok.

Funkcija cikli SL s konturno formulo je na nadzorni plošči TNC-ja razdeljena na več območij in služi kot osnova za nadaljnji razvoj.



**Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo**

|                                      |
|--------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM KONTUR 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
- 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 so te prezrte
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.
- Delne konture lahko, če je potrebno, definirate z različnimi globinami

**Lastnosti obdelovalnih ciklov**

- TNC pred vsakim ciklom samodejno pozicionira 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 konturo obdeluje neprekinjeno v soteku ali protiteku

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

**SHEMA: izračun delnih kontur s konturno formulo**

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KROG1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "KROGXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  "TRIKOTNIK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "KVADRAT" DEPTH5
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
...
...
```

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

#### Izbira programa z definicijami kontur

S funkcijo **SEL CONTOUR** izberete program z definicijami kontur, iz katerih TNC razbere opise kontur:

SPEC  
FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

- Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo

SEL  
CONTOUR

- Pritisnite gumb **sel contour**
- Vnesite celotno ime programa z definicijami konture in vnos potrdite s tipko **END**.



Niz **SEL CONTOUR** programirajte pred SL-cikli. 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):

SPEC  
FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

DECLARE  
CONTOUR

- Pritisnite gumb **declare CONTOUR**.
- Vnesite številko konturnega označevalnika **QC** in potrdite s tipko **ENT**.
- Vnesite celotno ime programa z definicijami konture in vnos potrdite s tipko **END**. ALI
- za izbrano konturo definirajte posebno globino



Z vnesenimi konturnimi označevalniki **QC** lahko v konturni formuli obračunavate različne konture eno z drugo.

Če uporabljate konture s posebno globino, je treba globino določiti tudi vsem delnim konturam (po potrebi določite globino 0).

## Vnos kompleksnih 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 **konturna formula**: 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>brez</b><br>npr. QC25 = QC1 \ QC2                            |   |
| <b>Uklepaj</b><br>npr. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)                 |  |
| <b>Zaklepaj</b><br>npr. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)                |  |
| <b>Definiranje posamezne konture</b><br>npr. QC12 = QC1         |                                                                                     |

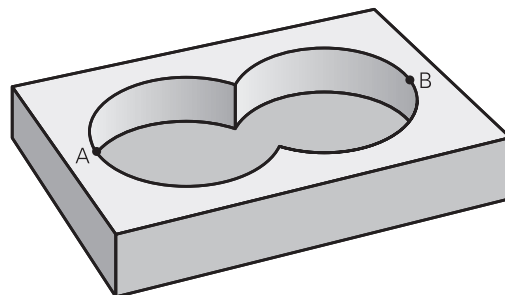
## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

#### Prekrite konture

TNC programirano konturo praviloma obravnava kot žep. S funkcijo konturne formule lahko konturo pretvorite v otok

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



#### Podprogrami: prekriti žepi



Naslednji primeri programiranja so programi za opisovanje kontur, ki so definirani v programu za definiranje kontur. Program za definiranje kontur priključite v glavnem programu s funkcijo **SEL CONTOUR**.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC izračuna presečišči S1 in S2, teh ne programirajte.

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

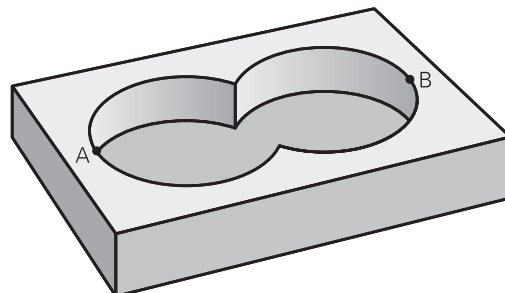
```
0 BEGIN PGM ŽEP_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM ŽEP_B MM
```



**Površina »vsote«**

Obdelati želite 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 »unija«

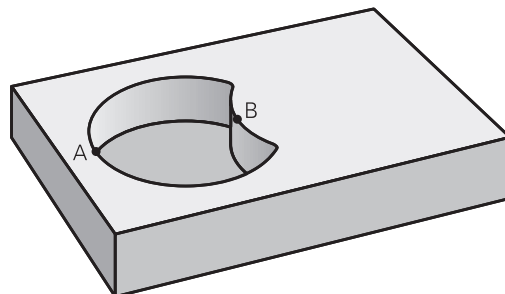
**Program za definiranje kontur:**

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

**Površina »razlika«**

Površino A želite obdelati brez dela, ki ga prekriva 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 ...
```

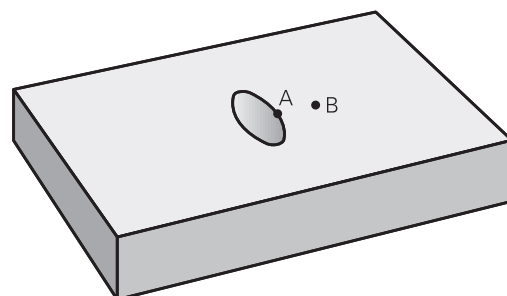
## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

#### Površina »prekrivanje«

Obdelati želite površino, ki jo pokrivata A in B. (Enkrat prekrите 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 »presečišče«



#### 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 ...

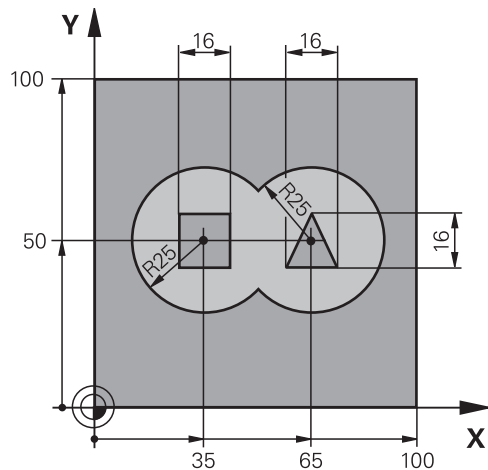
56 ...

#### Obdelovanje konture z SL-cikli



Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (glej "Pregled", Stran 169).

**Primer: prekrите konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje**



|                                       |                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM KONTUR 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 DEF 1 L+0 R+2.5</b>         | Definicija orodja za grobo rezkanje      |
| <b>4 TOOL DEF 2 L+0 R+3</b>           | Definicija orodja za fino rezkanje       |
| <b>5 TOOL CALL 1 Z S2500</b>          | Priklic orodja za grobo rezkanje         |
| <b>6 L Z+250 R0 FMAX</b>              | Odmik orodja                             |
| <b>7 SEL CONTOUR "MODEL"</b>          | Določanje programa za definiranje kontur |
| <b>8 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI</b> | Določitev splošnih parametrov obdelave   |
| Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA                |                                          |
| Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE               |                                          |
| 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                   |                                          |

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

|                                  |                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| 9 CYCL DEF 22 VRTANJE            | Definicija cikla: posnemanje              |
| 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: posnemanje                 |
| 11 TOOL CALL 2 Z S5000           | Priklic orodja za fino rezkanje           |
| 12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.  | Definicija cikla: globinsko fino rezkanje |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.    |                                           |
| Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU    |                                           |
| 13 CYCL CALL M3                  | Priklic cikla: globinsko fino rezkanje    |
| 14 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK. | Definicija cikla: stransko fino rezkanje  |
| Q9=+1 ;SMER VRTENJA              |                                           |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA           |                                           |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.    |                                           |
| Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU    |                                           |
| Q14=+0 ;STRANSKA NADMERA         |                                           |
| 15 CYCL CALL M3                  | Priklic cikla: 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 oznake konture 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 oznake konture za program »KROG31XY«                    |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIKOTNIK"    | Definicija oznake konture za program »TRIKOTNIK«                   |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"      | Definicija oznake konture za program »KVADRAT«                     |
| 8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 | Konturna formula                                                   |
| 9 END PGM MODEL MM                     |                                                                    |

## Cikli SL s kompleksno konturno formulo 9.1

## 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     |                                                |

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

#### 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

##### Osnove

S cikli SL in preprostim konturnimi formulami lahko na preprost način sestavljate konture, sestavljene iz največ 9 delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno 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 **16384** konturnih elementov.

##### Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CONTDEF MM                                                        |
| ...                                                                           |
| 5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2 =<br>"ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"<br>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<br>REZK. ...                                       |
| 17 CYCL CALL                                                                  |
| 63 L Z+250 R0 FMAX M2                                                         |
| 64 END PGM CONTDEF MM                                                         |

**Lastnosti delnih kontur**

- 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.

**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 zunanjo pot pri konturnem 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.

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

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

#### Vnos enostavnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

- |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Pritisnite gumb <b>contour def</b>: TNC odpre okno za vnos konturne formule</li> <li>► Vnesite ime prve delne konture. Prva delna kontura mora biti vedno najgloblji žep. Vnos potrdite s tipko <b>ent</b></li> </ul>                                                                                                                                                              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>► Z gumbi določite, ali naj bo naslednja kontura žep ali otok. Izbiro potrdite s tipko <b>ENT</b></li> <li>► Vnesite ime druge delne konture. Vnos potrdite s tipko <b>ENT</b></li> <li>► Po potrebi nastavite globino druge delne konture. Vnos potrdite s tipko <b>ent</b></li> <li>► V pogovornem oknu nadaljujte kot je opisano, dokler ne vnesete vseh delnih kontur</li> </ul> |



Seznam delnih kontur vedno začnite z najglobljim žepom!

Če je kontura definirana kot otok, 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 (glej "Pregled", Stran 169).



# 10

**Obdelovalni cikli:  
vrstno rezkanje**

## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.1 Osnove

#### 10.1 Osnove

##### Pregled

TNC omogoča štiri cikle, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

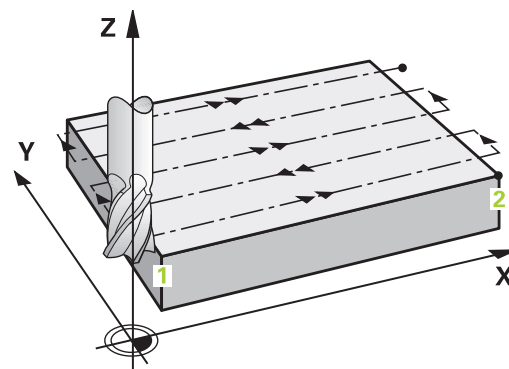
- ravne pravokotne
- ravne poševnokotne
- poljubno nagnjene
- ukrivljenje

| Cikel                                                                                                                        | Gumb                                                                                | Stran | Skupina ciklov                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------|
| 230 VRSTNO REZKANJE<br>Za ravne pravokotne površine                                                                          |    | 227   | POSEBNI<br>CIKLI/<br>OLD<br>CYCLES |
| 231 PREMONOSNA PLOSKEV<br>Za poševnokotne, nagnjene in ukrivljene površine.                                                  |    | 229   | POSEBNI<br>CIKLI/<br>OLD<br>CYCLES |
| 232 PLANSKO REZKANJE<br>Za ravne in pravokotne površine z vnosom predizmere in več pomiki.                                   |  | 232   | POSEBNI<br>CIKLI                   |
| 233 PLANSKO REZKANJE<br>Za ravne in pravokotne površine po potrebi s stranskimi omejitvami z vnosom predizmere in več pomiki |  | 237   | ŽEPI/<br>ČEPI/<br>UTORI            |

## 10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja na obdelovalni ravni 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 pomikom pri globinskem primiku na programirani začetni položaj na osi vretena.
- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne 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 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na varnostno razdaljo.



### Upoštevajte pri programiranju!



TNC orodje s trenutnega položaja najprej premakne v obdelovalno ravnilo in nato po osi vretena na začetno točko.

Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

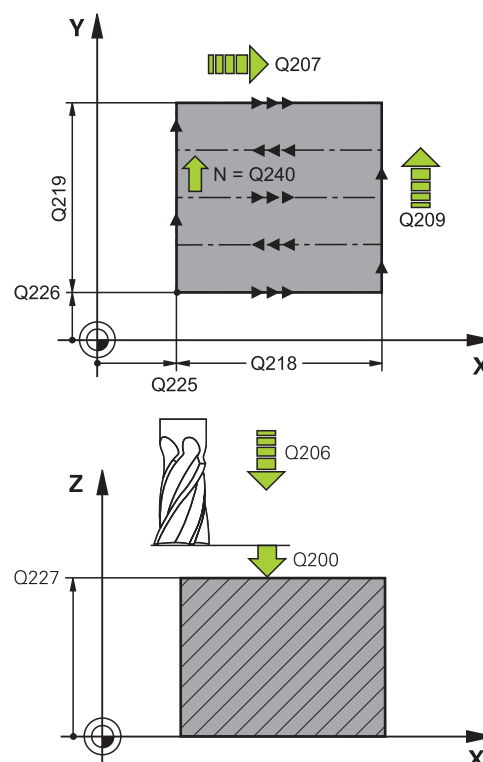
## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19)

#### Parameter cikla



- ▶ **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 obdelavo 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 spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 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.



#### NC-nizi

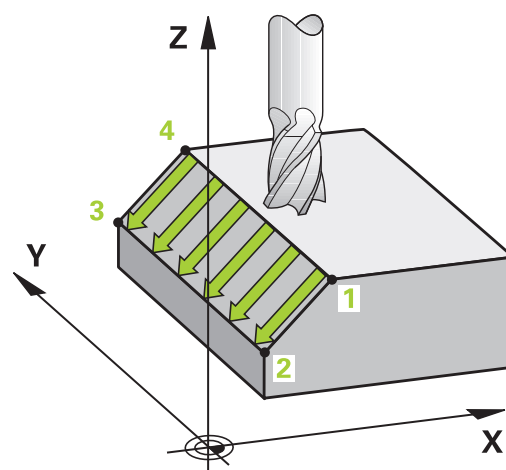
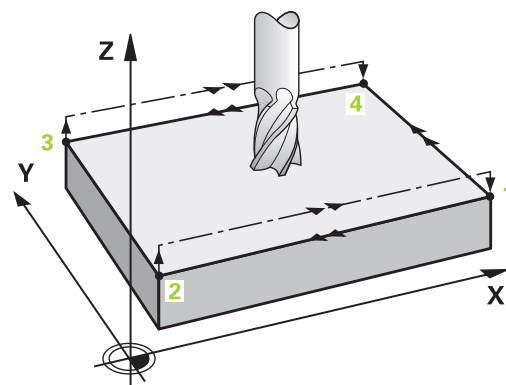
| 71 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Q225=+10 ;                      | ZAČETNA TOČKA 1. OSI |
| Q226=+12 ;                      | ZAČETNA TOČKA 2. OSI |
| Q227=+2.5 ;                     | ZAČETNA TOČKA 3. OSI |
| Q218=150 ;                      | 1. STRANSKA DOLŽINA  |
| Q219=75 ;                       | 2. STRANSKA DOLŽINA  |
| Q240=25 ;                       | ŠTEVILO REZOV        |
| Q206=150 ;                      | POM. PRI GLOB. PRIM. |
| Q207=500 ;                      | POMIK PRI REZKANJU   |
| Q209=200 ;                      | PREČNI POMIK         |
| Q200=2 ;                        | VARNOŠTNA RAZDALJA   |

## PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

### 10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

#### 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 Vrstno 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.



## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

#### Smer reza

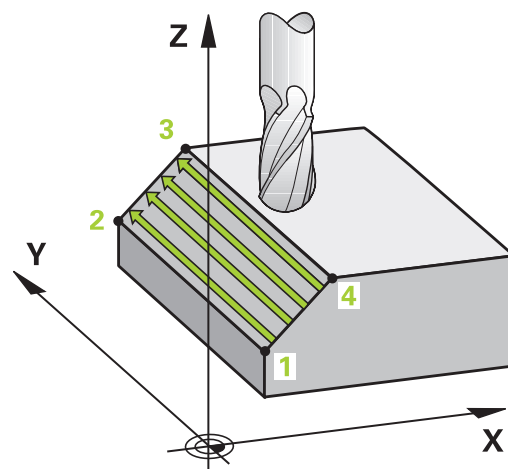
Začetno točko in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke **1** k točki **2** in je skupni potek v smeri od točke **1/2** k točki **3/4**. Točko **1** lahko določite v vsakem kotu površine, ki jo želite obdelati.

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!



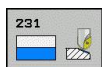
TNC premakne orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko **1**. Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

TNC premika orodje s popravkom polmera **R0** med navedenimi položaji.

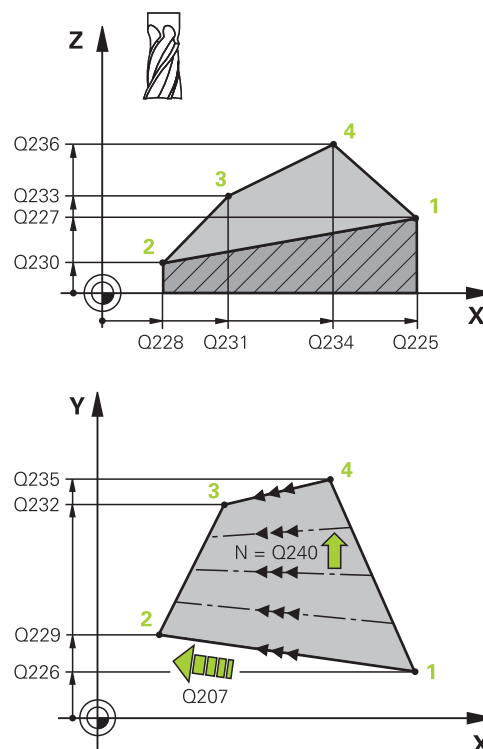
Po potrebi uporabite rezkar s čelnim zobnikom, ki reže po sredini (DIN 844), ali pa opravite predvrtanje s ciklom 21.

# PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **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 obdelavo 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 obdeli 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**



## 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

## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19)

#### 10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19)

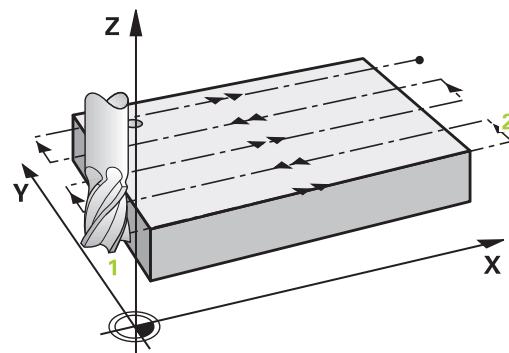
##### Potek cikla

S ciklom 232 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več primikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Za tak način rezkanja so na voljo tri obdelovalne strategije:

- **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
  - **Strategija Q389=1:** obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
  - **Strategija Q389=2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju
- 1 TNC pozicionira 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 v smeri začetne točke **1**.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler navedena 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.





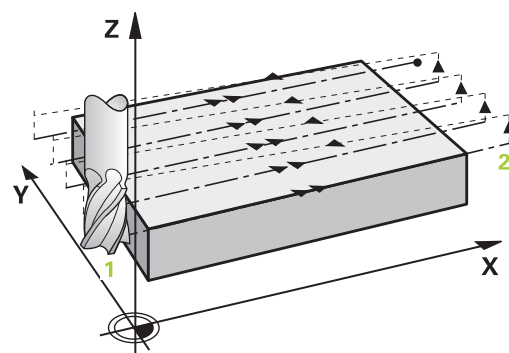
## PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19) 10.4

### Strategija Q389=1

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **na robu** 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 na rob obdelovanca
- 6 Postopek se ponavlja, dokler navedena 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.



## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



**2. Varnostni razmak Q204** navedite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovalnim kosom ali vpenjalnimi sredstvi.

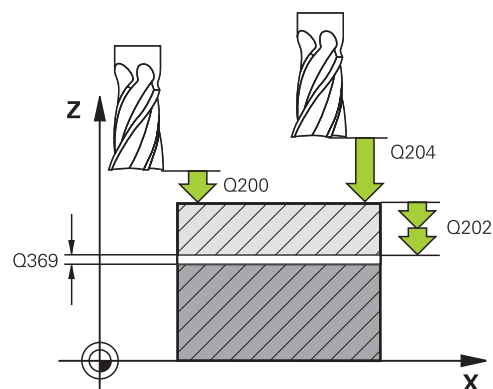
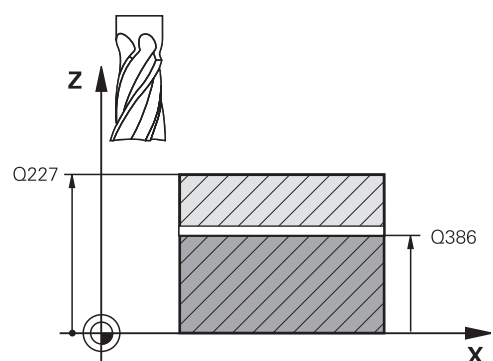
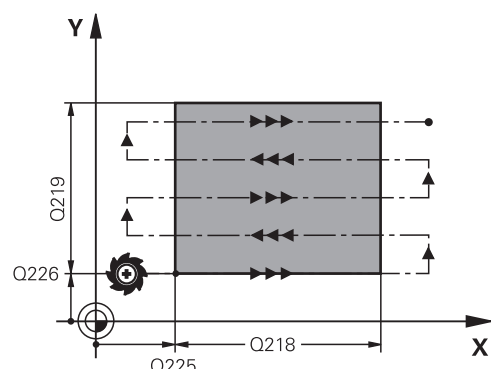
Če sta začetna točka 3. osi Q227 in končna točka 3. osi Q386 enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

# PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19)

## Parameter cikla

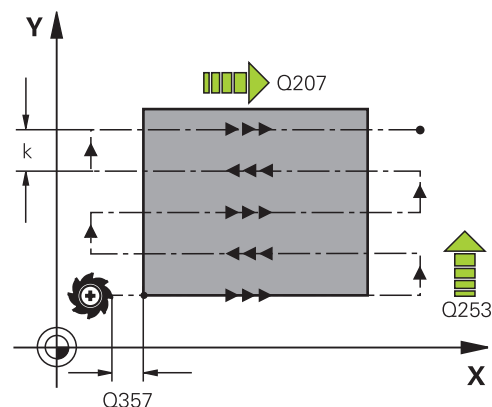


- ▶ **Strategija obdelave (0/1/2) Q389:** določite, kako naj TNC obdelava površine:  
**0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju  
**1:** obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo  
**2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku 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 obdelavo 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 primiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Končna točka 3. osi Q386 (absolutno):** koordinata na osi vretena, na 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 prve poti 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 primika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Maks. globina primika Q202 (inkrementalno):** vrednost posameznega maks. primika orodja. TNC izračuna dejansko globino primika iz razlike med končno točko in začetno točko na orodni osi tako, da obdelava poteka z enakimi globinami primikov. Pri izračunu TNC upošteva tudi nadmero finega rezkanja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369 (inkrementalno):** vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## 10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19)

- ▶ **Največji faktor prekrivanja poti Q370:** največji stranski primik k. TNC izračuna dejanski stranski primik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi primiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi rezalne glave), TNC ustrezno zmanjša stranski primik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 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 pri predpozicioniranju 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**
- ▶ **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 primika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357 (inkrementalno):** stranska razdalja med orodjem in obdelovancem pri premiku na prvo globino primika ter razdalja, pri kateri pride do stranskega primika 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 je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**



### NC-stavki

#### 71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| Q389=2    | ;STRATEGIJA                  |
| Q225=+10  | ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI        |
| Q226=+12  | ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI        |
| Q227=+2.5 | ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI        |
| Q386=-3   | ;KONČNA TOČKA 3. OSI         |
| Q218=150  | ;1. STRANSKA DOLŽINA         |
| Q219=75   | ;2. STRANSKA DOLŽINA         |
| Q202=2    | ;MAKS. DOSTAVNA GLOBINA      |
| Q369=0.5  | ;PREDIZMERA GLOBINA          |
| Q370=1    | ;MAKS. PREKRIVANJE           |
| Q207=500  | ;POMIK PRI REZKANJU          |
| Q385=800  | ;POMIK PRI FINEM REZK.       |
| Q253=2000 | ;POMIK PRI PREDPOZ.          |
| Q200=2    | ;VARNOSTNA RAZDALJA          |
| Q357=2    | ;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA |
| Q204=2    | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA       |

## 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

### Potek cikla

S ciklom 233 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več pomikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Dodatno lahko v ciklu določite tudi stranske stene, ki jih je treba upoštevati pri obdelavi površine. V ciklu so na voljo različne strategije obdelave:

- **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski pomik k površini, ki jo želite obdelati.
  - **Strategija Q389=1:** obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
  - **Strategija Q389=2:** obdelava v vrsticah s prekoračitvijo, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
  - **Strategija Q389=3:** obdelava v vrsticah brez prekoračitve, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
  - **Strategija Q389=4:** spiralno od zunaj navznoter
- 1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja na obdelovalni ravnini na začetno točko **1**: začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.
  - 2 Nato TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** v osi vretena na varnostno razdaljo
  - 3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje Q253 po osi vretena premakne na prvo globino pomika, ki jo izračuna TNC.

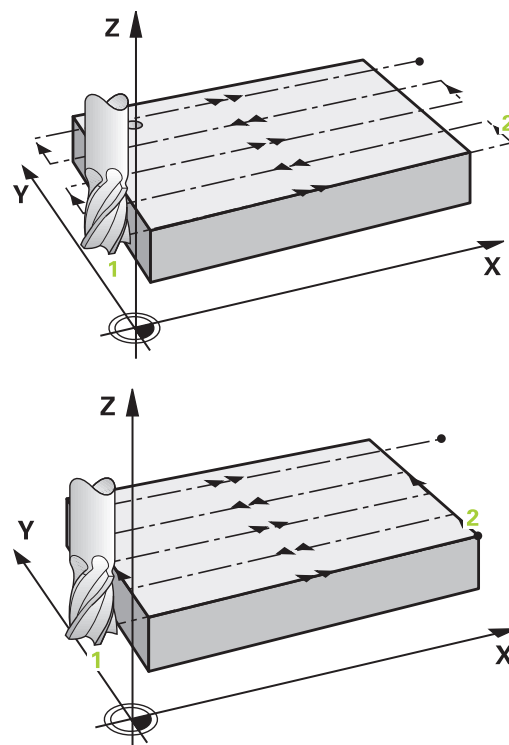
## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

#### Strategija Q389=0 in Q389=1

Strategiji Q389=0 in Q389=1 se razlikujeta po prekoračitvi pri planskem rezkanju. Pri Q389=0 je končna točka izven površine, pri Q389=1 pa na robu površine. TNC preračuna končno točko **2** iz stranske dolžine in stranske varnostne razdalje. Pri strategiji Q389=0 premakne TNC orodje dodatno za polmer orodja prek planske površine.

- 4 TNC premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko **2**.
- 5 Nato TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne razdalje
- 6 TNC nato v orodje s pomikom pri rezkanju premakne nazaj v nasprotno smer
- 7 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana.
- 8 Nato TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke **1**
- 9 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.
- 10 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 11 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

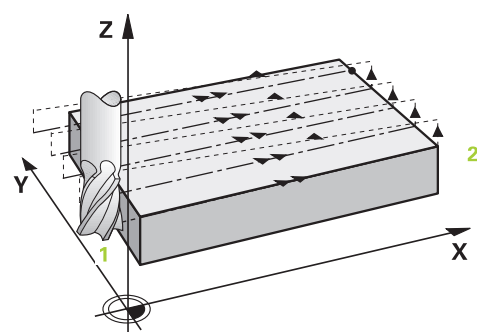
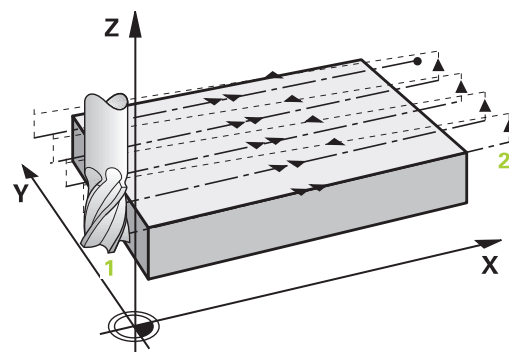


## PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

### Strategija Q389=2 in Q389=3

Strategiji Q389=2 in Q389=3 se razlikujeta po prekoračitvi pri planskem rezkanju. Pri Q389=2 je končna točka izven površine, pri Q389=3 pa na robu površine. TNC preračuna končno točko **2** iz stranske dolžine in stranske varnostne razdalje. Pri strategiji Q389=2 premakne TNC orodje dodatno za polmer orodja prek planske površine.

- 4 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**.
- 5 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s **FMAX** neposredno premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stransko varnostno razdaljo.
- 6 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke **2**.
- 7 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge pozicionira TNC orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke **1**.
- 8 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.
- 9 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 10 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. Varnostna razdalja

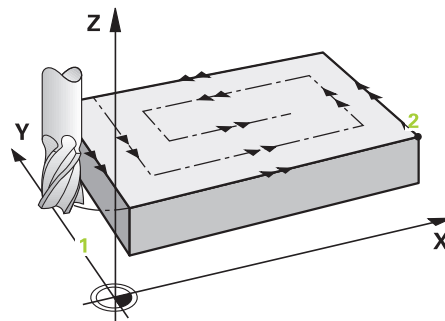


## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

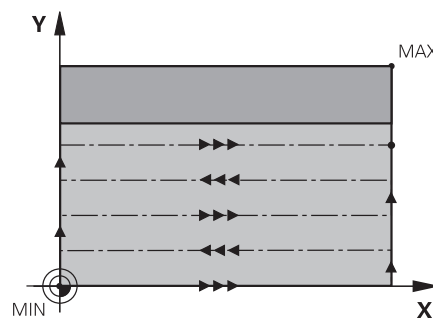
#### Strategija Q389=4

- 4 Nato se orodje s programiranim **pomikom pri rezkanju** z tangencialnim primikom na začetno točko poti rezkanja.
- 5 TNC obdeluje površino v pomiku za rezkanje od zunaj navznoter z vedno krajšimi rezkalnimi potmi. S stalnim stranskim primikom je orodje v uporabi.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge pozicionira TNC orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke **1**
- 7 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.
- 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**. **Varnostna razdalja**



#### Omejitev

Z omejitvami lahko omejite obdelave površine tako, da se na primer upoštevajo stranske stene ali odmiki pri obdelavi. Stranska stena, ki jo določa omejitev, je obdelana na mero, ki jo dobite iz začetne točke ali stranskih dolžin površine. Pri grobem obdelovanju upošteva TNC nadmero strani – pri finem rezkanju pa nadmera pomaga pri predpozicioniranju orodja.





## PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

### Upoštevajte pri programiranju!



Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera R0. Upoštevajte smer obdelave.

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi.

**2. Upoštevajte varnostno razdaljo Q204.**

**2. Varnostni razmak Q204** navedite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovalnim kosom ali vpenjalnimi sredstvi.

Če sta začetna točka 3. osi Q227 in končna točka 3. osi Q386 enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Upoštevajte, da TNC pri začetni in končni točki obrne preračunavanje predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo pod površino obdelovanca.

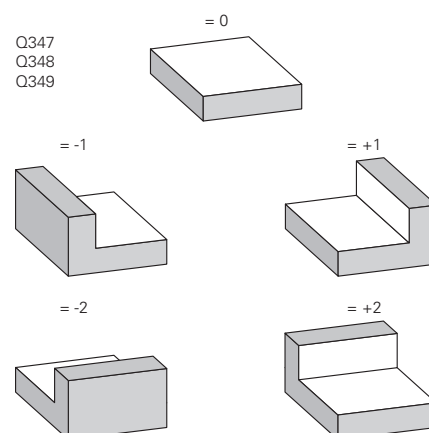
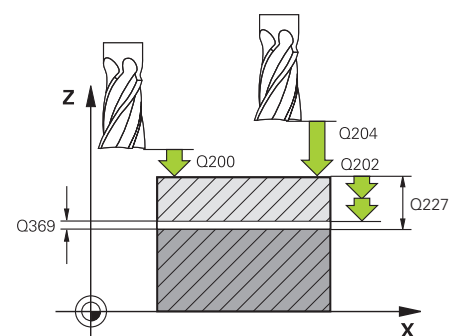
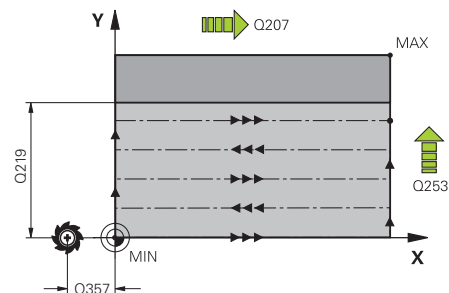
## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

#### Parameter cikla



- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2) Q215:** Določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: stransko in globinsko fino rezkanje
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Strategija rezkanja (0/4) Q389:** določite, kako naj TNC obdelava površine:
  - 0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  - 1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  - 2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju izven površine za obdelavo
  - 3: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju na rob površine za obdelavo
  - 4: spiralna obdelava, enakomeren primik od zunaj navznoter
- ▶ **Smer rezkanja Q350:** os obdelovalne ravnine, po kateri se poravna obdelava:
  - 1: glavna os = smer obdelave
  - 2: pomožna os = smer obdelave
- ▶ **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 za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



## PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

- ▶ **Končna točka 3. osi Q386** (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 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.
- ▶ **Faktor 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. Razpon vnosa: 0,1 do 1,9999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 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 pri predpozicioniranju 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**
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357** (inkrementalno): stranska razdalja med orodjem in obdelovancem pri premiku na prvo globino primika ter razdalja, pri kateri pride do stranskega primika pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2. 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**

### NC-nizi

| 8 CYCL DEF 233 PLANSKO REZKANJE |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Q215=0                          | ;OBSEG OBDELAVE            |
| Q389=2                          | ;STRATEGIJA REZKANJA       |
| Q350=1                          | ;SMER REZKANJA             |
| Q218=120                        | ;1. STRANSKA DOLŽINA       |
| Q219=80                         | ;2. STRANSKA DOLŽINA       |
| Q227=0                          | ;ZAČETNA TOČKA 3. OS       |
| Q386=-6                         | ;KONČNA TOČKA 3. OS        |
| Q369=0.2                        | ;GLOB. NADMERA             |
| Q202=3                          | ;NAJV. GLOBINA PRIMIKA     |
| Q370=1                          | ;PREKRIVANJE POTI          |
| Q207=500                        | ;POMIK PRI REZKANJU        |
| Q385=500                        | ;POMIK PRI FINEM REZKANJU  |
| Q253=750                        | ;PREDPOZICIONIRNI POMIK    |
| Q357=2                          | ;STRAN. VARNOSTNA RAZDALJA |
| Q200=2                          | ;VARNOSTNA RAZDALJA        |
| Q204=50                         | ;2. VARNOST. RAZDALJA      |
| Q347=0                          | ;1. OMEJITEV               |
| Q348=0                          | ;2. OMEJITEV               |
| Q349=0                          | ;3. OMEJITEV               |
| Q220=0                          | ;POLMER KOTA               |
| Q368=0                          | ;STRANSKA NADMERA          |
| Q338=0                          | ;PRIM. FINO REZKANJE       |
| 9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99      |                            |

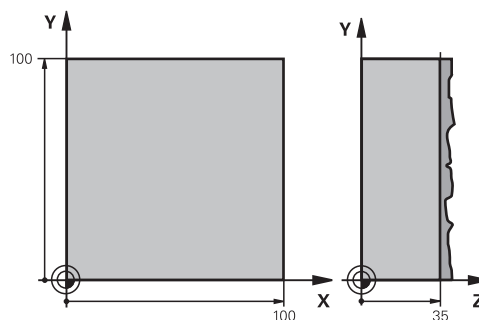
## Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

### 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)

- ▶ **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**
- ▶ **1. Omejitev Q347**: izberite stran obdelovanca, na katero je omejena planska površina s stransko steno (ni mogoče pri spiralni obdelavi). Glede na položaj stranske stene omeji TNC obdelavo planske površine na ustrezne koordinate začetne točke ali stransko dolžino: (ni mogoče pri spiralni obdelavi):  
 vnos **0**: brez omejitve  
 vnos **-1**: omejitev v negativni glavni osi  
 vnos **+1**: omejitev v pozitivni glavni osi  
 vnos **-2**: omejitev v negativni pomožni osi  
 vnos **+2**: omejitev v pozitivni pomožni osi
- ▶ **2. Omejitev Q348**: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- ▶ **3. Omejitev Q349**: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- ▶ **polmer kota Q220**: polmer za kot na omejitvah (Q347 - Q349). 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.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

## 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 CALL 1 Z S3500           | Priklic orodja                             |
| 4 L Z+250 R0 FMAX               | Odmik orodja                               |
| 5 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE  | Definicija cikla: vrstno rezkanje          |
| Q225=+0 ;ZAČETNATOČKA 1. OSI    |                                            |
| Q226=+0 ;ZAČETNATOČKA 2. OSI    |                                            |
| Q227=+35 ;ZAČETNATOČKA 3. OSI   |                                            |
| Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA   |                                            |
| Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA   |                                            |
| Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV          |                                            |
| Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |                                            |
| Q207=400 ;POMIK PRI REZKANJU    |                                            |
| Q209=150 ;PREČNI POMIK          |                                            |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA      |                                            |
| 6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3        | Predpozicioniranje v bližini začetne točke |
| 7 CYCL CALL                     | Priklic cikla                              |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2            | Odmik orodja, konec programa               |
| 9 END PGM C230 MM               |                                            |



# 11

**Cikli:**  
**preračunavanje**  
**koordinat**

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.1 Osnove

### 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                                            |    | 249   |
| 247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE<br>Določitev referenčne točke med programskim tekom                                               |    | 255   |
| 8 ZRCALJENJE<br>Zrcaljenje kontur                                                                                                |    | 256   |
| 10 ROTACIJA<br>Rotacija kontur v obdelovalni ravnini                                                                             |   | 258   |
| 11 FAKTOR MERILA<br>Pomanjševanje ali povečevanje kontur                                                                         |  | 260   |
| 26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI<br>Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi                |  | 261   |
| 19 OBDELOVALNA RAVNINA<br>Izvedba obdelav v zavrnem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami |  | 263   |

#### Učinkovitost preračunavanja koordinat

Začetek delovanja: preračunavanje koordinat začne vplivati od svoje definicije dalje, kar pomeni, da je ne priključete. Učinkuje, dokler je ne ponastavite ali znova definirate.

##### Ponastavitev preračunavanja koordinat:

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1.0
- Opravite dodatne funkcije M2, M30 ali niz END PGM (odvisno od strojnega parametra **clearMode**)
- Izberite nov program



## 11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54)

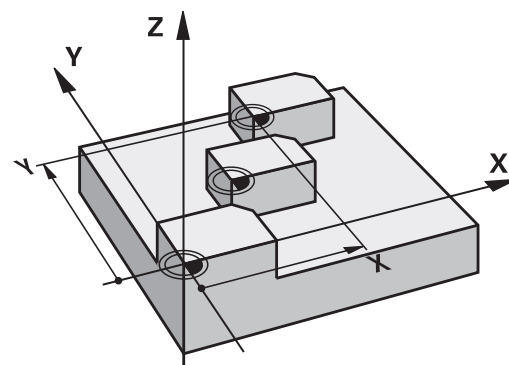
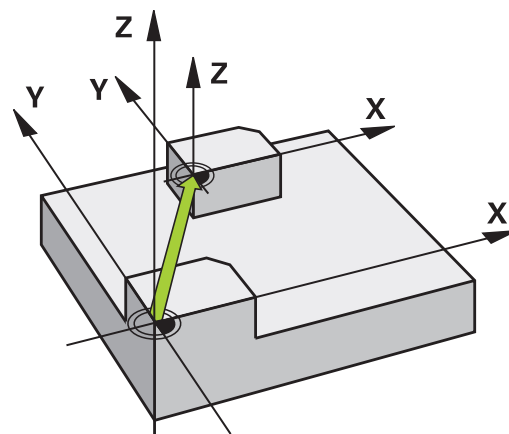
### Delovanje

Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE lahko ponovite obdelavo na poljubnih mestih obdelovanca.

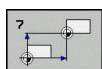
Po definiciji cikla ZAMIK NIČELNE TOČKE se vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. TNC zamik na posamezni osi prikazuje na dodatnem prikazu stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

### Ponastavitev

- Zamik na koordinate  $X = 0$ ,  $Y = 0$  itd. programirajte z novo definicijo cikla
- Iz preglednice ničelnih točk priključite zamik na koordinate  $X = 0$ ,  $Y = 0$  itd.



### 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 osi NC, za vsako od -99999,9999 do 99999,9999

### NC-nizi

|                               |
|-------------------------------|
| 13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA |
| 14 CYCL DEF 7.1 X+60          |
| 15 CYCL DEF 7.2 Y+40          |
| 16 CYCL DEF 7.3 Z-5           |

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

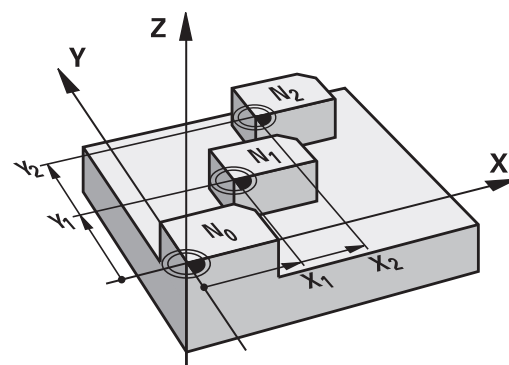
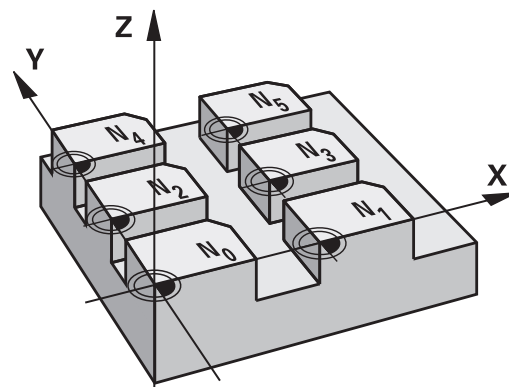
#### 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

##### Delovanje

Preglednice ničelnih točk določite pri npr.

- pogosto ponavljajočih se obdelavah na različnih položajih obdelovanca ali
- pogosti uporabi istega zamika ničelne točke

V programu 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 z novo definicijo cikla

##### Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja so prikazani naslednji podatki iz preglednice ničelnih točk:

- ime in pot aktivne preglednice ničelnih točk
- številka aktivne ničelne točke
- opomba iz stolpca DOC aktivne številke ničelne točke

## Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, 11.3 DIN/ISO: G53)

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Ničelne točke v preglednici ničelnih točk se **vedno in izključno** nanašajo na trenutno referenčno točko (prednastavljeno).



Če zamike ničelnih točk izbirate v preglednicah ničelnih točk, uporabite funkcijo **SEL TABLE**, s čimer želeno preglednico ničelnih točk aktivirate iz programa NC.

Če ne uporabljate funkcije **SEL TABLE**, je treba želeno preglednico ničelnih točk aktivirati pred programskim testom ali programskim tekom (velja tudi za programirno grafiko):

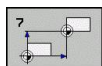
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski test** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski tek - posamezni niz** in **programski tek - zaporedje nizov** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje M.

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk delujejo izključno absolutno.

Nove vrstice je mogoče dodajati smo na koncu preglednice.

Ko ustvarjate nove preglednice ničelnih točk, se mora ime datoteke začeti s črko.

### Parameter cikla



- **Zamik:** vnesite številko ničelne točke iz preglednice ničelnih točk ali parameter Q. Če vnesete parameter , TNC aktivira številko ničelne točke, ki je v določena v parametru Q. Razpon vnosa od 0 do 9999

### NC-stavki

77 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA

78 CYCL DEF 7.1 #5

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

#### Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC

S funkcijo **SEL TABLE** izberite preglednico ničelnih točk, iz katere TNC dobi ničelne točke:

PGM  
CALL

- ▶ Če želite izbrati funkcije za priklic programa, pritisnite tipko **PGM CALL**.

TABELA  
NIČ. TOČKE

- ▶ Pritisnite gumb **PREGLEDNICA NIČELNIH TOČK**.
- ▶ Vnesite polno ime poti do preglednice ničelnih točk ali z gumbom **IZBIRA** izberite datoteko in jo potrdite s tipko **END**.



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.

#### Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje



Ko v preglednici ničelnih točk spremenite določeno vrednost, spremembo shranite s tipko **ENT**. V nasprotnem primeru sprememba pri obdelavi programa ne bo upoštevana.

Preglednico ničelnih točk izberite v načinu **Programiranje**.

PGM  
MGT

- ▶ 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:

## Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, 11.3 DIN/ISO: G53)

| Funkcija                                                         | Gumb                                                                                |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Izbira začetka preglednice                                       |    |
| Izbira konca preglednice                                         |    |
| Pomikanje po straneh navzgor                                     |    |
| Pomikanje po straneh navzdol                                     |    |
| Vnos vrstice (možno samo na koncu preglednice)                   |    |
| Brisanje vrstice                                                 |    |
| Iskanje                                                          |    |
| Kazalec na začetek vrstice                                       |   |
| Kazalec na konec vrstice                                         |  |
| Kopiranje trenutne vrednosti                                     |  |
| Vnos kopirane vrednosti                                          |  |
| Vnos možnega števila vrstic (ničelnih točk) na konec preglednice |  |

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

#### Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

Če za aktivno os ne želite definirati nobene ničelne točke, pritisnite tipko **DEL**. TNC nato izbriše številsko vrednost iz ustreznega polja za vnos.



Lastnosti preglednic lahko spremenite. V meniju MOD vnesite številko ključa 555343. Ko izberete preglednico, TNC prikaže gumb **UREJANJE OBLIKE**. Če pritisnete ta gumb, odpre TNC pojavno okno, ki prikazuje stolpce izbrane preglednice s posameznimi lastnostmi. Spremembe veljajo le za odprto preglednico.

| D  | X       | Y      | Z   | A   | B   | C |
|----|---------|--------|-----|-----|-----|---|
| 0  | 117.524 | 50.002 | 0   | 0.0 | 0.0 |   |
| 1  | 200.524 | 50.007 | 0   | 0.0 | 0.0 |   |
| 2  | 300.881 | 49.998 | 0   | 0.0 | 0.0 |   |
| 3  | 400.994 | 50.001 | 0   | 0.0 | 0.0 |   |
| 4  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 5  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 6  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 7  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 8  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 9  | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 10 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 11 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 12 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 13 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 14 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 15 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 16 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 17 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 18 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |
| 19 | 0.0     | 0.0    | 0.0 | 0.0 | 0.0 |   |

#### Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

V upravljanju datotek prikažite drugo vrsto datoteke in izberite želeno datoteko.



Ko v preglednici ničelnih točk spremenite določeno vrednost, spremembo shranite s tipko **ENT**. V nasprotnem primeru TNC spremembe ne bo upošteval pri izvajanju programa.

#### Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja TNC prikazuje vrednosti aktivnega zamika ničelne točke.

## 11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)

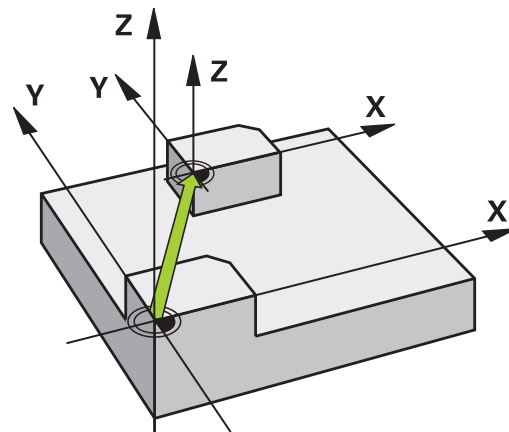
### Delovanje

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!



Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi zamik ničelne točke, zrcaljenje, rotacijo, faktor merila in faktor merila, specifičen za os.

Ko aktivirate številko prednastavitve 0 (vrstica 0), se aktivira referenčna točka, ki ste jo nazadnje določili v načinu **Ročno delovanje** ali **EL. krmilnik**.

V načinu **Programski test** cikel 247 ni dejaven.

### Parameter cikla



- **Številka za referenčno točko?:** vnesite številko referenčne točke iz preglednice prednastavitev, ki naj bo aktivirana. Razpon vnosa od 0 do 65535

### NC-stavki

13 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE

Q339=4 ;ŠTEVILKA REF. TOČKE

### Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja (**PRIKAZ STANJA POLOŽAJA**) TNC prikazuje številko aktivne prednastavitve za pogovornim oknom **Referenčna točka**.

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28)

#### 11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28)

##### Delovanje

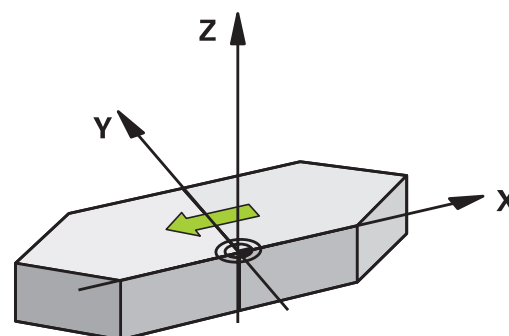
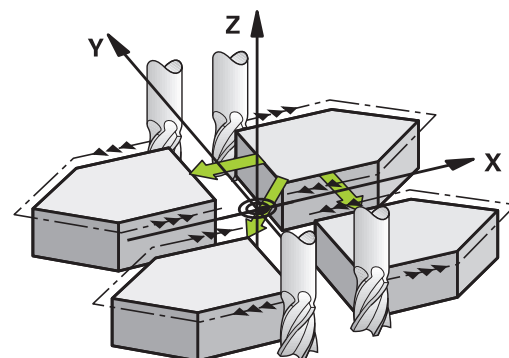
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

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 ciklih SL.
- 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 ničelno točko.
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi.



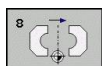
##### Ponastavitev

Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom **NO ENT**.



**Upoštevajte pri programiranju!**

Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja pri cikli rezkanja s številko 2xx. Izjema: Cikel 208, pri katerem se ohrani smer vrtenja, definirana v ciklu.

**Parameter cikla**

- **Zrcaljena os?:** vnesite osi, ki jih 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 osi NC X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

**NC-stavki**

|                            |
|----------------------------|
| 79 CYCL DEF 8.0 ZRCALJENJE |
|----------------------------|

|                       |
|-----------------------|
| 80 CYCL DEF 8.1 X Y Z |
|-----------------------|

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73)

#### 11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73)

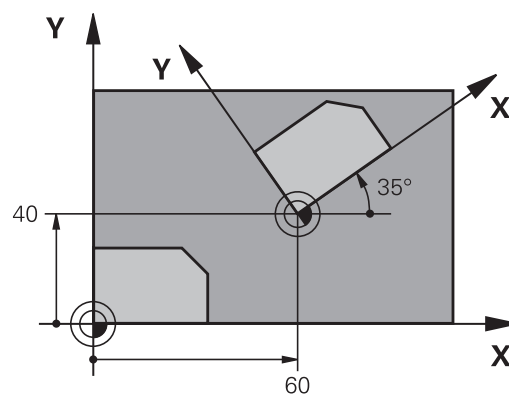
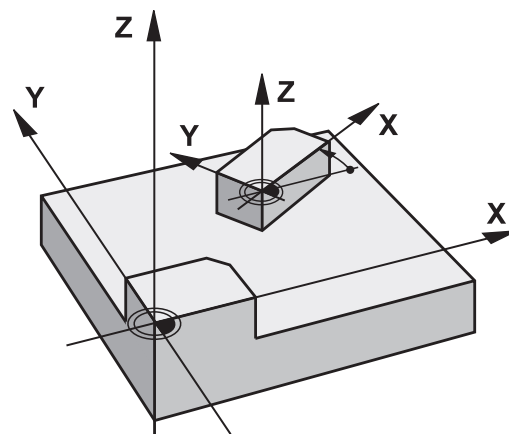
##### Delovanje

Znotraj programa lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okoli aktivne ničelne točke.

ROTACIJA deluje od svoje definicije v programu. Deluje tudi v načinu za pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni rotacijski kot na dodatnem prikazu stanja.

**Referenčna os za rotacijski kot:**

- Ravnina X/Y osi X
- Ravnina Y/Z osi Y
- Ravnina Z/X osi Z



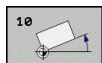
##### Ponastavitev

Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.

**Upoštevajte pri programiranju!**

TNC prekliče aktivni popravek polmera z definiranjem cikla 10. Če je potrebno, znova programirajte popravek polmera.

Ko definirate cikel 10, premaknite obe osi obdelovalne ravnine in tako aktivirajte rotacijo.

**Parameter cikla**

- **Rotacija:** rotacijski kot vnesite v stopinjah (°). Razpon vnosa od -360,000° do +360,000° (absolutno ali inkrementalno)

**NC-stavki**

|                               |
|-------------------------------|
| 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                 |

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72)

#### 11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72)

##### Delovanje

TNC lahko v programu poveča ali pomanjša konture. Tako lahko na primer upoštevate 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

- hkrati na vseh treh koordinatnih oseh
- na vnos mer v ciklih

##### Pogoj

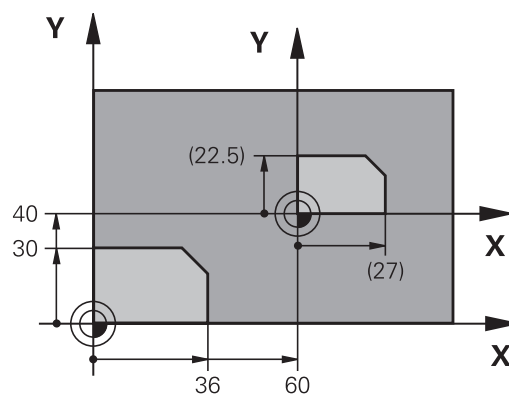
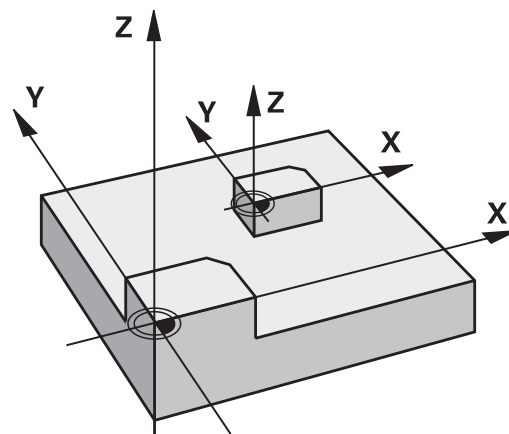
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

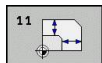
Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

##### Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.



##### Parameter cikla



- **Faktor?:** vnesite faktor SCL (sprememba velikosti); TNC pomnoži koordinate in polmere s SCL (kot je opisano pri »Delovanje«). Razpon vnosa od 0,000001 do 99,999999.

##### NC-stavki

|                                |
|--------------------------------|
| 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 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

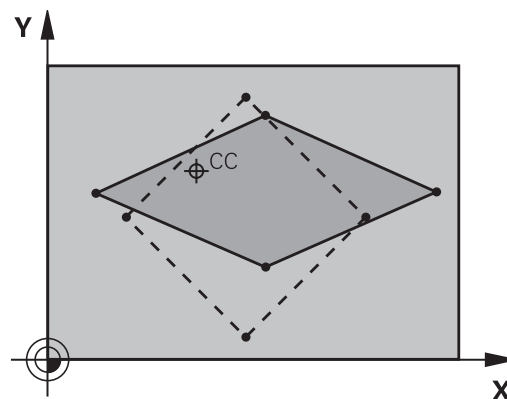
### Delovanje

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.

### Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova programirajte s faktorjem 1 za ustrezno os



### Upoštevajte pri programiranju!



Koordinatnih osi s položaji za krožnice ne smete raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

Za vsako koordinatno os lahko vnesete ločeni faktor merila, specifičen za os.

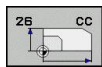
Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

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.

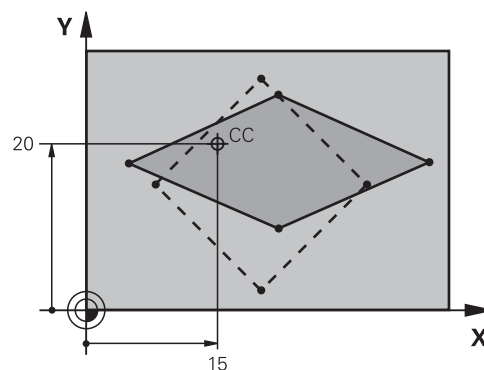
## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

#### Parameter cikla



- **Os in faktor:** koordinatne osi izberite z gumbom in vnesite faktorje raztezanja ali krčenja, specifične za osi. Razpon vnosa od 0,000001 do 99,999999.
- **Koordinate središča:** središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



#### NC-stavki

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

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

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

#### Delovanje

V ciklu 19 z vnosom kotov vrtenja definirajte 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 zavrnjeno 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.



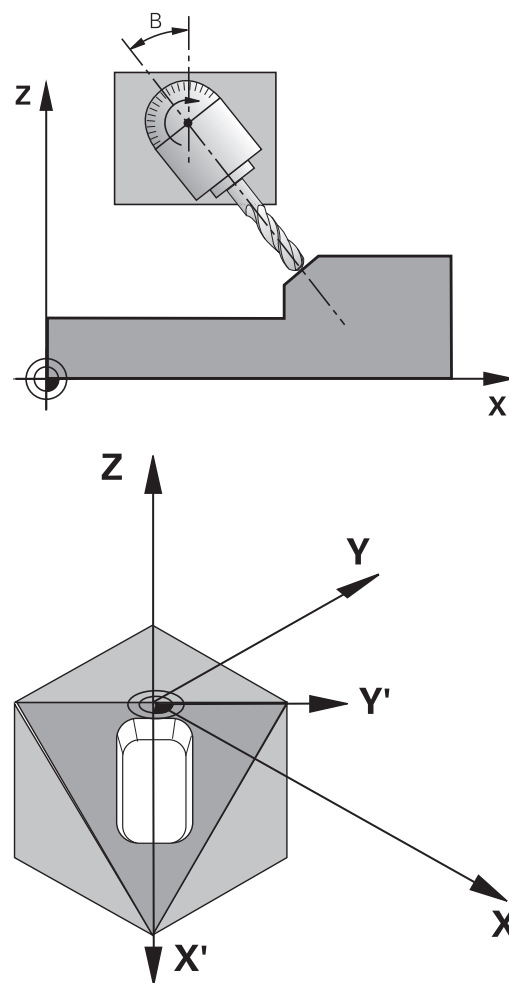
Upoštevajte, da je položaj zavrnjenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrnjenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrnjeno ravnino.

Če programirate položaj obdelovalne ravnine s prostorskim kotom, TNC samodejno izračuna za to potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih Q120 (os A) do Q122 (os C). Če sta mogoči dve rešitvi, TNC izbere krajšo pot glede na ničelni položaj rotacijskih osi.

Zaporedje rotacij, potrebnih za izračun položaja ravnine, je natančno določeno: TNC najprej zavrti os A, nato os B in na koncu še os C.

Cikel 19 deluje od svoje definicije v programu. Popravek za to os deluje takoj po premiku osi v zavrnjenem sistemu. 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.



## Cikli: preračunavanje koordinat

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

#### 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 kotne komponente poševne ravnine.

Upoštevajte priročnik za stroj!



Ker so neprogramirane vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno interpretirane 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.

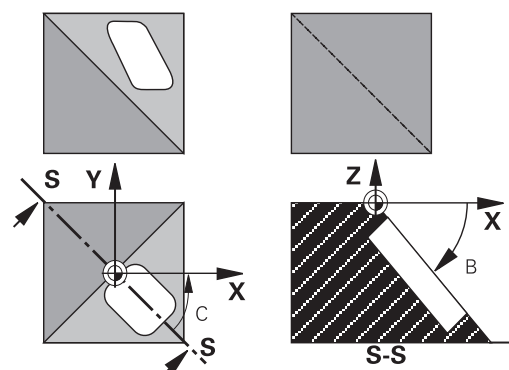
#### Parameter cikla



- ▶ **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

- ▶ **Pomik? 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 iz podaljška orodja za varnostno razdaljo, ne spremeni glede na obdelovanec. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





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

### Ponastavitev

Za ponastavitev kota vrtenja ponovno definirajte cikel OBDELOVALNA RAVNINA in vnesite 0° za vse rotacijske osi. 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 nizu L po definiciji cikla.

Če delate s koti osi, lahko vrednosti osi definirate neposredno v nizu L. Če delate s prostorskimi koti, uporabite parametre **Q 120** (vrednost osi A), **Q121** (vrednost osi B) in **Q122** (vrednost osi C), opisane v ciklu 19.



Pri ročnem pozicioniranju praviloma vedno uporabite položaje rotacijskih osi, shranjene v parametrih Q od 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.

### Primer 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                                   |

## Cikli: preračunavanje koordinat

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

#### 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 zadnjim programiranim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči je odvisen od kompleksnosti vrtljive glave (vrtljive mize).

#### Primeri NC-stavkov:

|                                            |                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 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 F5000 ABST50 | Definiranje dodatnega pomika in razdalje          |
| 14 L Z+80 R0 FMAX                          | Popravek aktivirane osi vretena                   |
| 15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX                    | Popravek aktivirane obdelovalne ravnine           |

#### Prikaz položaja v zavrtenuem sistemu

Prikazana položaja (**ŽELENO** in **DEJANSKO**) ter prikaz ničelne točke na dodatnem prikazu stanja se po aktiviranju cikla 19 nanašajo na zavrtenu koordinatni sistem. Prikazan položaj se neposredno po definiciji cikla morda ne bo več ujemal s koordinatami položaja, ki je bil zadnje programiran v ciklu 19.

#### Nadzor delovnega prostora

TNC v zavrtenuem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. TNC bo morda sporočil napako.

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

### 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, premaknete »zavrteni koordinatni sistem«.

Pomembno: pri ponastavitvi ciklov ravnajte v nasprotnem zaporedju kot pri definiranju:

1. Aktivirajte zamik ničelne točke
2. Aktivirajte vrtenje obdelovalne ravnine
3. Aktivirajte rotacijo
- ...
- Obdelava obdelovanca
- ...
1. Ponastavitev rotacije
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

## Cikli: preračunavanje koordinat

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

#### Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA

##### 1 Ustvarjanje programa

- ▶ Definirajte orodje (ne potrebno, če je aktivna TOOL.T), vnesite polno dolžino orodja
- ▶ Priklic orodja
- ▶ Os vretena odmaknite tako, da pri vrtenju ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom)
- ▶ Če je potrebno, pozicionirajte rotacijske osi z nizom L na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter)
- ▶ Če je potrebno, 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**.
- ▶ Če je potrebno, ponastavite zamik ničelne točke
- ▶ Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi na položaj 0°.

##### 2 Vpenjanje obdelovanca

##### 3 Določitev referenčne točke

- Ročno z vpraskanjem
- 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)

##### 4 Zagon obdelovalnega programa v načinu Programski tek – Zaporedje nizov

##### 5 Način Ročno

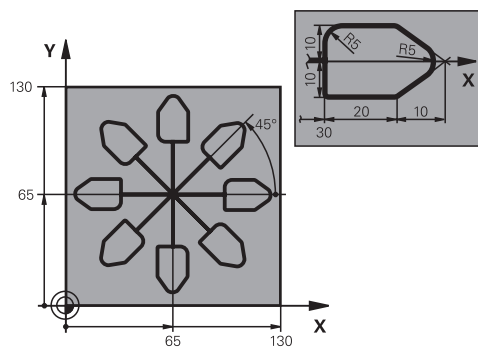
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

## 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 CALL 1 Z S4500          | Priklic orodja                              |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                                |
| 5 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA   | Zamik ničelne točke v središče              |
| 6 CYCL DEF 7.1 X+65            |                                             |
| 7 CYCL DEF 7.2 Y+65            |                                             |
| 8 CALL LBL 1                   | Priklic rezkalne obdelave                   |
| 9 LBL 10                       | Določitev oznake za ponovitev dela programa |
| 10 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA      | Rotacija za 45° inkrementalno               |
| 11 CYCL DEF 10.1 IROT+45       |                                             |
| 12 CALL LBL 1                  | Priklic rezkalne obdelave                   |
| 13 CALL LBL 10 REP 6/6         | Vrnitev na LBL 10; skupno šestkrat          |
| 14 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA      | Ponastavitev rotacije                       |
| 15 CYCL DEF 10.1 ROT+0         |                                             |
| 16 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA  | Ponastavitev zamika ničelne točke           |
| 17 CYCL DEF 7.1 X+0            |                                             |
| 18 CYCL DEF 7.2 Y+0            |                                             |
| 19 L Z+250 R0 FMAX M2          | Odmik orodja, konec programa                |
| 20 LBL 1                       | Podprogram 1                                |
| 21 L X+0 Y+0 R0 FMAX           | Določitev rezkalne obdelave                 |
| 22 L Z+2 R0 FMAX M3            |                                             |
| 23 L Z-5 R0 F200               |                                             |
| 24 L X+30 RL                   |                                             |
| 25 L IY+10                     |                                             |
| 26 RND R5                      |                                             |
| 27 L IX+20                     |                                             |
| 28 L IX+10 IY-10               |                                             |
| 29 RND R5                      |                                             |

# 11

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.10 Primeri programiranja

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 30 L IX-10 IY-10            |  |
| 31 L IX-20                  |  |
| 32 L IY+10                  |  |
| 33 L X+0 Y+0 R0 F5000       |  |
| 34 L Z+20 R0 FMAX           |  |
| 35 LBL 0                    |  |
| 36 END PGM PRERAČ. KOOR. MM |  |

# 12

**Cikli: posebne  
funkcije**

## Cikli: posebne funkcije

### 12.1 Osnove

#### 12.1 Osnove

##### Pregled

TNC omogoča naslednje cikle za naslednje posebne uporabe:

| Cikel                  | Gumb                                                                              | Stran |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 9 ČAS ZADRŽEVANJA      |  | 273   |
| 12 PRIKLIC PROGRAMA    |  | 274   |
| 13 ORIENTACIJA VRETENA |  | 276   |
| 32 TOLERANCA           |  | 277   |
| 225 GRAVIRANJE besedil |  | 280   |



## 12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04)

### Funkcija

Programski tek se zaustavi za ČAS ZADRŽEVANJA. Čas zadrževanja lahko na primer služi lomu ostružkov.

Cikel deluje od svoje definicije v programu. To ne vpliva na načinovno delujoča (preostala) stanja, kot npr. vrtenje vretena.



### NC-stavki

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

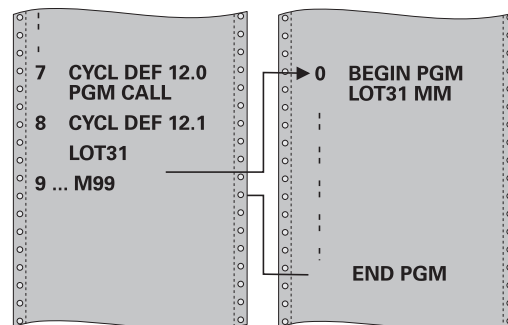
## Cikli: posebne funkcije

### 12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39)

#### 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. Ta program nato prikličete kot cikel.



##### Upoštevajte pri programiranju!



Priklicani program mora biti shranjen na notranjem pomnilniku TNC-ja.

Če vnesete samo ime programa, mora biti program, naveden pri ciklu, v istem imeniku kot priklicni program.

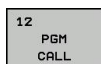
Če program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni program, vnesite celotno ime poti, npr. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H**.

Če želite k ciklu navesti DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke **.I**.

Parametri Q pri priklicu programa s ciklom 12 praviloma delujejo globalno. Upoštevajte, da lahko spremembe parametrov Q v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

## PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) 12.3

## Parameter cikla



- ▶ **Ime programa:** vnesite ime programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do programa; ali
- ▶ Z gumbom **IZBERI** aktivirajte pogovorno okno za izbiro datoteke in izberite program, ki ga želite priklicati.

Program prikličete s funkcijo:

- CYCL CALL (ločen niz) ali
- M99 (po nizih) ali
- M89 (izvede se po vsakem nizu za pozicioniranje)

## 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

## Cikli: posebne funkcije

### 12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36)

#### 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 potrebna na primer v naslednjih primerih

- pri sistemih za zamenjavo orodja z določenim položajem za zamenjavo orodja
- za usmerjanje oddajnega in sprejemnega okna 3D-tipalnih sistemov z infrardečim prenosom

Kotni položaj, definiran v ciklu, pozicionira TNC s programiranjem funkcij M19 ali M20 (odvisno od stroja).

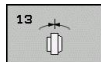
Če programirate funkcijo M19 ali M20, ne da bi prej definirali cikel 13, TNC pozicionira glavno vreteno na vrednost kota, ki ga določi proizvajalec stroja (oglejte si priročnik za stroj).

##### Upoštevajte pri programiranju!

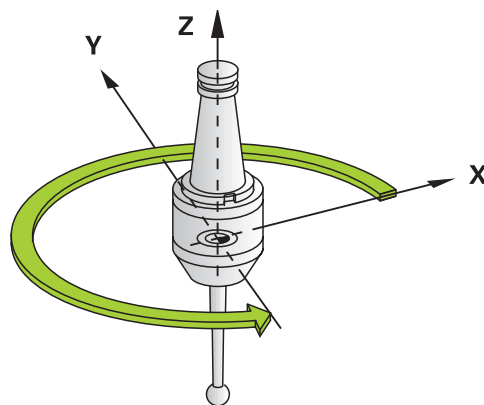


V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se notranje uporablja cikel 13. Upoštevajte, da je treba v programu NC po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklov znova programirati.

##### Parameter cikla



- **Kot usmeritve:** kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°



##### NC-stavki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIJA

94 CYCL DEF 13.1 KOT 180

## 12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62)

### Funkcija cikla



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Z vnosi v cikel 32 lahko vplivate na rezultat pri obdelavi HSC 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.

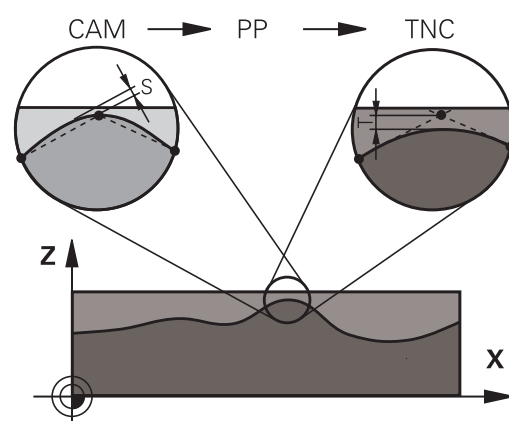
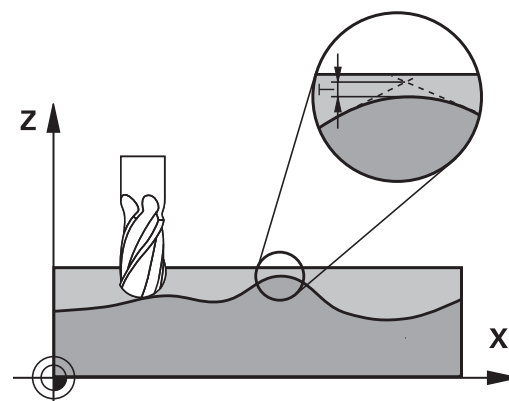
Po potrebi TNC samodejno zmanjša programirani pomik tako, da TNC vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če TNC izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca.** Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko TNC izvajal premike.

Z glajenjem konture pride do odstopanja. Odstopanje konture (**tolerančna vrednost**) je proizvajalec stroja določil v enem od strojnih parametrov. S ciklom 32 lahko prednastavljeno tolerančno vrednost spremenite in izberete različne nastavitve filtra, pod pogojem da proizvajalec stroja uporabi te nastavitvene možnosti.

### Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM

Najpomembnejši faktor vpliva pri zunanjem ustvarjanju programa NC je napaka tetive  $S$ , ki jo je mogoče definirati v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največja razdalja točk programa NC, ki je bil izdelan s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost  $T$ , lahko TNC zgladi konturne točke, v kolikor se s posebnimi strojnimi nastavitvami ne omeji programirani pomik.

Optimalno zgladitev konture dosežete, če izberete tolerančno vrednost v ciklu G62 med 1,1-kratno in 2-kratno vrednostjo CAM napake tetive.



## 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 aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

TNC ponastavi cikel 32, če

- znova definirate cikel 32 in vprašanje o **tolerančni vrednosti** potrdite 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 tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga, razen če je na stroju aktiven HSC-filter (nastavitve proizvajalca stroja).

Če je aktiven cikel 32, TNC na dodatnem prikazu stanja na kartici **CYC** prikaže definirani parameter cikla 32.

## Parameter cikla



- ▶ **Tolerančna vrednost T:** dovoljeno odstopanje od nastavljene 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:** aktivacija filtra:
  - Vrednost vnosa 0: **Rezkanje z večjo natančnostjo.** TNC uporablja interno določene 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:** Dopustno odstopanje vrtljivih osi v stopinjah pri aktivnem 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

## NC-stavki

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

## Cikli: posebne funkcije

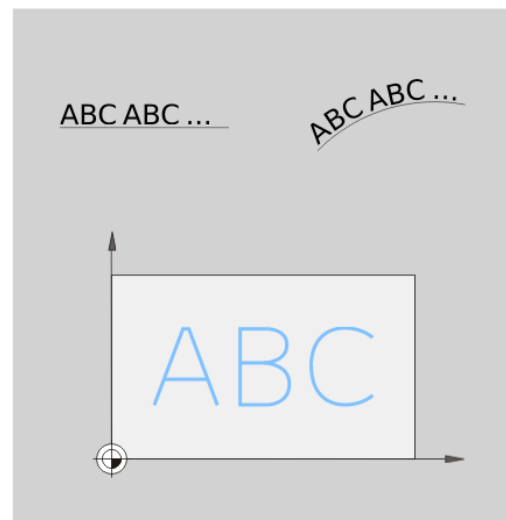
### 12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

#### 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 znaka.
- 2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izreza znak. Potrebne dvizhne 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 globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če besedilo gravirate v ravni liniji (**Q516=0**), položaj orodja pri preklicu cikla določa začetno točko prvega znaka.

Če besedilo gravirate v krogu (**Q516=1**), položaj orodja pri preklicu cikla določa središčno točko kroga.

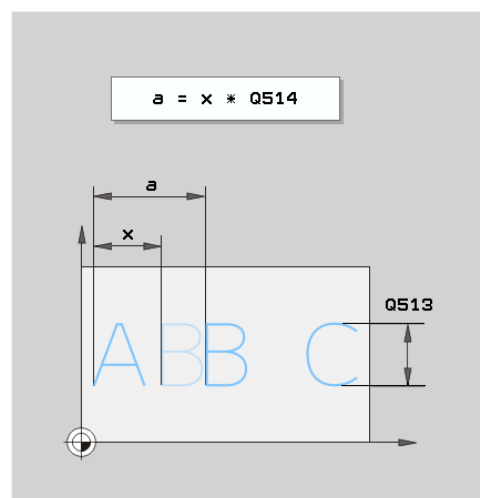
Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (**QS**).



## Parameter cikla



- ▶ **Besedilo za graviranje Q500:** besedilo za graviranje med narekovaji. Dodelitev spremenljivke niza s tipko Q številčne tipkovnice; tipka Q na tipkovnici ASCII je namenjena za običajen vnos besedila. Dovoljeni znaki za vnos: glej "Graviranje sistemskih spremenljivk"
- ▶ **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 po krožnem loku: vnos = 1
- ▶ **Vrtilni 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 rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razmak med površino obdelovanca in osnovo za graviranje.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali 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



## NC-stavki

| 62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| Q500="A"                   | ;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  |

## Cikli: posebne funkcije

### 12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

#### 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 graviranja 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. Takšne znake 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)

# 13

**Delo s cikli  
tipalnega sistema**

## Delo s cikli tipalnega sistema

### 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

#### 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

Upoštevajte priročnik za stroj!

#### 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 zavrti 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 odčitavanje, TNC prikaže ustrezno sporočilo o napaki (pot: **DIST** iz preglednice tipalnega sistema).

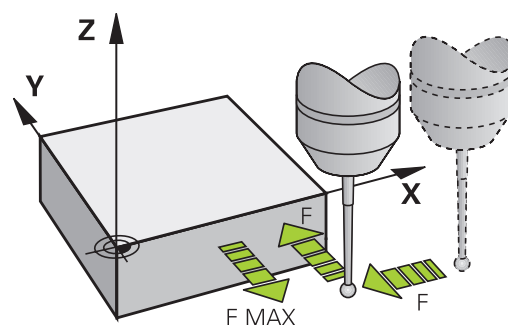
#### Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu

TNC pri delovanju tipalnega sistema upošteva aktivno osnovno rotacijo in se k obdelovancu primakne poševno.

#### 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



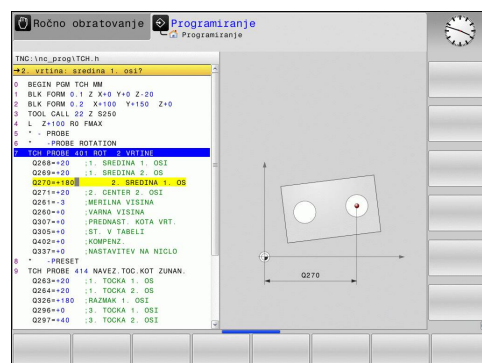
## Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

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
- Odpravljanje poševnih položajev obdelovanca
- Določanje izhodiščnih točk
- 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, novejšje obdelovalne cikle, parametre Q 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 označen (oglejte si sliko desno).



## Delo s cikli tipalnega sistema

### 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

#### Določitev cikla 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 |      | 294   |
| Cikli za samodejno določanje referenčne točke                                   |      | 316   |
| Cikli za samodejni nadzor obdelovancev                                          |      | 370   |
| Posebni cikli                                                                   |      | 412   |
| Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)              |      | 460   |

#### NC-nizi

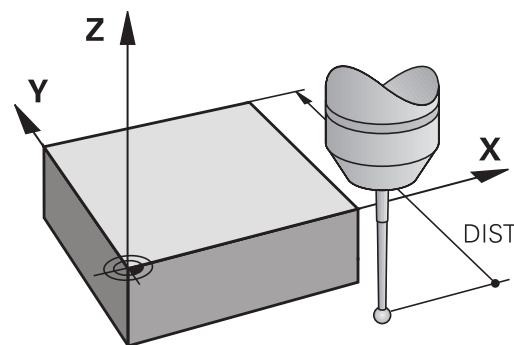
|                                           |  |
|-------------------------------------------|--|
| 5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT. PRAVOKOT. |  |
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI                 |  |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI                 |  |
| Q323=60 ;1. STRANSKA DOLŽINA              |  |
| Q324=20 ;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 ;REFERENČNA TOČKA                 |  |
| Q332=+0 ;REFERENČNA 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:

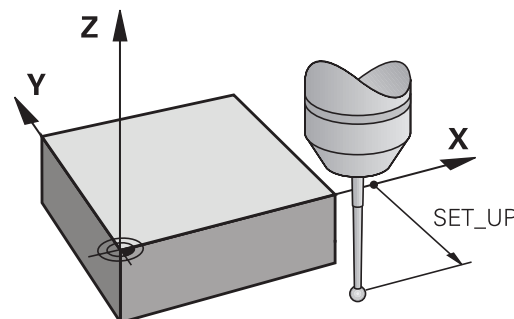
### Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

Če se tipalna glava ne premakne po poti, ki je določena v **DIST**, TNC prikaže sporočilo o napaki.



### Varnostna razdalja od tipalne točke: SET\_UP v preglednici tipalnega sistema

V **SET\_UP** določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, tolko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje **SET\_UP**.



### Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

Za povečanje natančnosti merjenja lahko s **TRACK = ON** nastavite, da se infrardeči tipalni sistem pred vsakim tipanjem usmeri v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer.



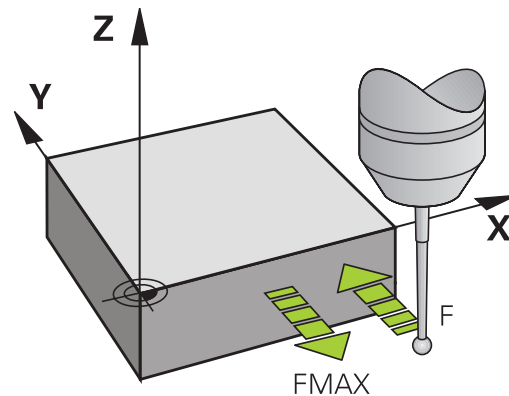
Če **TRACK = ON** spremenite, je treba tipalni sistem znova umeriti.

## Delo s cikli tipalnega sistema

### 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

#### Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: **F** v preglednici tipalnega sistema

V **F** določite pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca.



#### Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: **FMAX**

V **FMAX** določite pomik, s katerim TNC predpozicionira tipalni sistem oz. ga premika med meritvenimi točkami.

#### Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: **F\_PREPOS** v preglednici tipalnega sistema

V **F\_PREPOS** določite, ali naj TNC tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v **FMAX**, ali v hitrem teku.

- Vrednost vnosa = **FMAX\_PROBE**: pozicioniranje s pomikom iz **FMAX**
- Vnesena vrednost = **FMAX\_MACHINE**: predpozicioniranje s hitrim tekom



### Večkratna meritev

Za povečanje natančnosti merjenja lahko TNC vsak postopek tipanja ponovi največ trikrat zaporedoma. Število meritev določite v strojnem parametru **ProbeSettings > Konfiguracija delovanja tipalnega sistema > Samodejno delovanje: večkratno merjenje pri tipalni funkciji**. Če izmerjene vrednosti položaja med seboj preveč odstopajo, TNC prikaže sporočilo o napaki (mejna vrednost je določena v **Tolerančno območje za večkratne meritve**). 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

Pri večkratnem merjenju v strojnem parametru **ProbeSettings > Konfiguracija delovanja tipalnega sistema > Samodejno delovanje: tolerančno območje za večkratne meritve** določite, za koliko lahko izmerjene vrednosti med seboj odstopajo. Če razlika izmerjenih vrednosti presega vrednost, ki ste jo določili, TNC prikaže sporočilo o napaki.

## Delo s cikli tipalnega sistema

### 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

#### Izvajanje ciklov tipalnega sistema

Vsi cikli tipalnega sistema so aktivirani z definicijo. TNC cikel izvede samodejno, če v programskem teku izvede definicijo cikla.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikli za preračunavanje koordinat (cikel 7 NIČELNA TOČKA, cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 10 ROTACIJA, cikla 11 FAKTOR MERILA in 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI).



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.

## 13.3 Preglednica tipalnega sistema

### Splošno

V preglednici tipalnega sistema so shranjeni različni podatki, ki določajo delovanje pri postopku tipanja. Če na stroju uporabljate več tipalnih sistemov, lahko shranite podatke za vsakega posebej.

### Urejanje preglednic tipalnega sistema

Za urejanje preglednic tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- ▶ Izberite način **Ročno**.



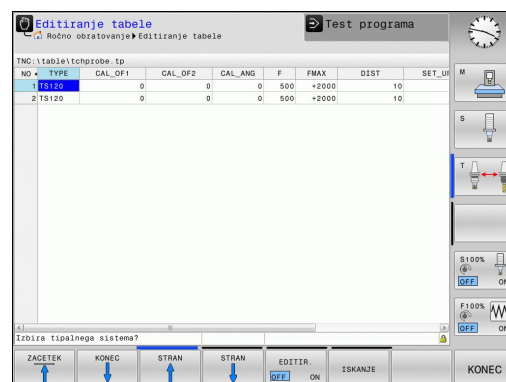
- ▶ Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**. TNC prikaže več gumbov.



- ▶ Za izbiro preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb **Preglednica tipalnega sistema**



- ▶ Gumb **Urejanje** nastavite na **VKLOP**
- ▶ S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavitev
- ▶ Opravite želene spremembe
- ▶ Za izhod iz preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb **Konec**



## Delo s cikli tipalnega sistema

### 13.3 Preglednica tipalnega sistema

#### Podatki tipalnega sistema

| Okrajšava | Vnosi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pogovorno okno                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| NO        | Številka tipalnega sistema: to številko je treba v preglednici orodij (stolpec: <b>TP_NO</b> ) vnesti pod ustrezno številka orodja                                                                                                                                                                                                                                                    | –                                                 |
| TYPE      | Izbira uporabljenega tipalnega sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Izbira tipalnega sistema?                         |
| CAL_OF1   | Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na glavni osi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tipalo za sredinski premik glavne osi? [mm]       |
| CAL_OF2   | Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na pomožni osi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tipalo za sredinski premik pomožne osi? [mm]      |
| CAL_ANG   | TNC pred umerjanjem oz. tipanjem usmeri tipalni sistem v orientacijski kot (če je orientacija mogoča)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kot vretena pri umerjanju?                        |
| F         | Pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pomik tipala? [mm/min]                            |
| FMAX      | Pomik, s katerim se tipalni sistem predpozicionira oz. premika med meritvenimi točkami                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Hitri tek v tipalnem ciklu? [mm/min]              |
| DIST      | Če se tipalna glava na tukaj nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za tipanje, TNC prikaže sporočilo o napaki                                                                                                                                                                                                                                                                     | Najdaljša pot meritve? [mm]                       |
| SET_UP    | V <b>SET_UP</b> določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. Pri mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno določite varnostno razdaljo, ki dopolnjuje strojni parameter <b>SET_UP</b>              | Varnostna razdalja? [mm]                          |
| F_PREPOS  | Določitev hitrosti pri predpozicioniranju: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Predpozicioniranje s hitrostjo iz <b>FMAX</b>: <b>FMAX_PROBE</b></li> <li>■ Predpozicioniranje s hitrim tekom: <b>FMAX_MACHINE</b></li> </ul>                                                                                                                                                     | Predpozicioniranje s hitrim tekom? ENT/NO ENT     |
| TRACK     | Za povečanje natančnosti merjenja lahko s <b>TRACK = ON</b> nastavite, da TNC pred vsakim delovanjem tipalnega sistema usmeri infrardeči tipalni sistem v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ON</b>: sledenje vretena vklopljeno</li> <li>■ <b>OFF</b>: sledenje vretena izklopljeno</li> </ul> | Usmeritev tipalnega sistema? Da = ENT, Ne = NOENT |

# 14

**Cikli tipalnega  
sistema:  
Samodejna  
določitev  
poševnega  
položaja  
obdelovancev**

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.1 Osnove

#### 14.1 Osnove

##### Pregled



Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



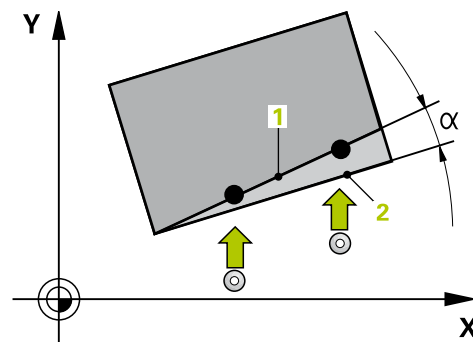
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.  
Upoštevajte priročnik za stroj!

TNC ima na voljo pet ciklov, s katerimi lahko zaznate in odpravite poševni položaj obdelovanca. Poleg tega lahko s ciklom 404 ponastavite osnovno rotacijo:

| Cikel                                                                                                                                 | Gumb                                                                                | Stran |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 400 OSNOVNA ROTACIJA<br>samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                              |   | 296   |
| 401 ROT 2 VRTIN<br>samodejno ugotavljanje z dvema vrtnama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                                   |  | 299   |
| 402 ROT 2 ČEPOV<br>samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                                    |  | 302   |
| 403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO<br>samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize                             |  | 305   |
| 405 ROT S C-OSJO<br>samodejna izravnava kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize |  | 309   |
| 404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE<br>nastavitev poljubne osnovne rotacije                                                               |  | 308   |

### Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom Q307 **Prednastavitve 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  $0^\circ$ ).



## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

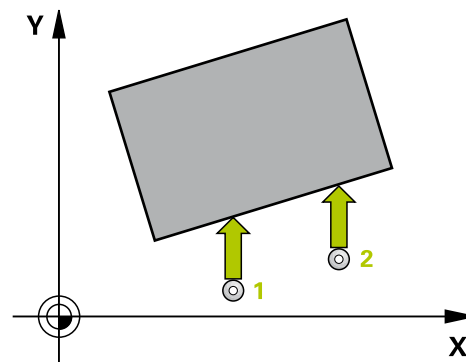
### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17)

#### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) 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 (stolpec F).
- 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 izvede ugotovljeno osnovo vrtenje



##### Upoštevajte pri programiranju!



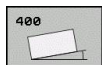
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

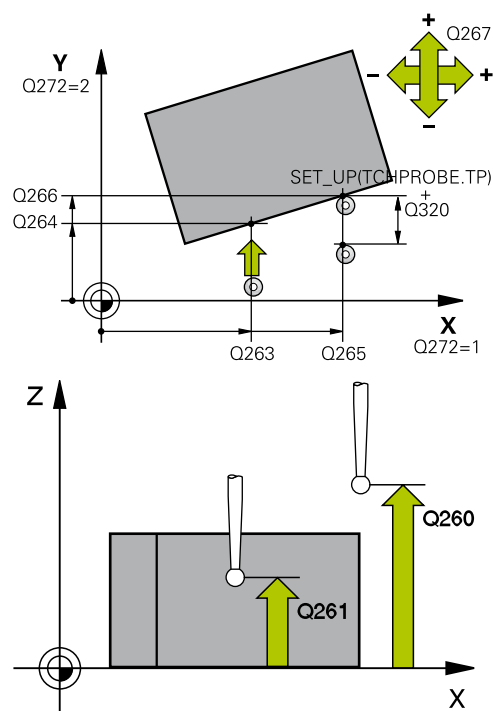


## OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost 14.2 programske opreme 17)

### 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 400 OSNOVNO VR TENJE

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Q263=+10  | ; 1. TOČKA 1. OSI        |
| Q264=+3,5 | ; 1. TOČKA 2. OSI        |
| Q265=+25  | ; 2. TOČKA 1. OSI        |
| Q266=+2   | ; 2. TOČKA 2. OSI        |
| Q272=2    | ; MERILNA OS             |
| Q267=+1   | ; SMER PREMIKA           |
| Q261=-5   | ; MERILNA VIŠINA         |
| Q320=0    | ; VARNOSTNA RAZDALJA     |
| Q260=+20  | ; VARNA VIŠINA           |
| Q301=0    | ; PREMIK NA VARNO VIŠINO |
| Q307=0    | ; PREDNAST. ROT. KOTA    |
| Q305=0    | ; ŠT. V PREGLEDNICI      |

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17)

- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Vnaprejšnja nastavitve rotacijskega kota Q307** (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, 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 preglednici Q305:** v preglednico 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 2999

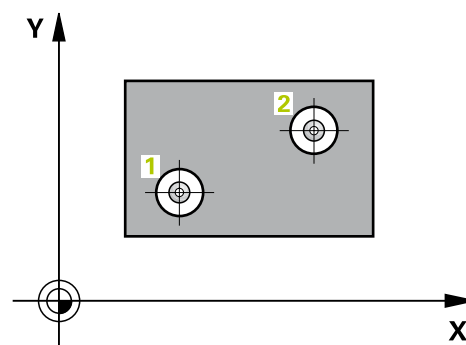
## OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, 14.3 programska možnost 17)

### 14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17)

#### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 401 zazna središča dveh vrtin. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč vrtin. 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na vneseno središče prve vrtine **1**
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
- 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.

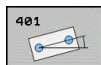
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

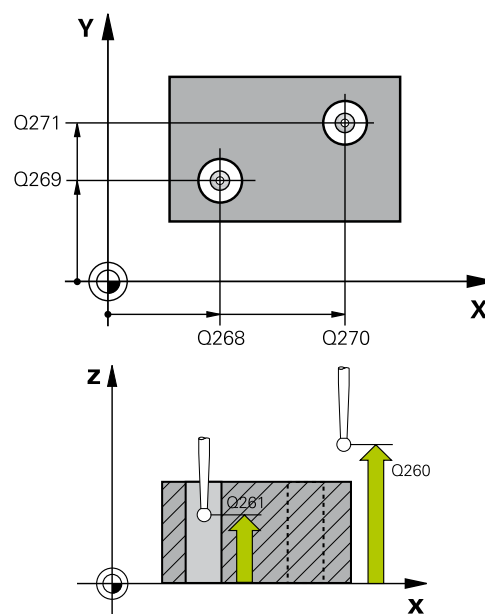
## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17)

#### Parameter cikla



- ▶ **1. vrtina: središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče prve vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. vrtina: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prve vrtnine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče druge vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče druge vrtnine 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.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota Q307 (absolutno):** če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, 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.



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN

Q268=-37 ;1. SREDIŠČE 1. OSI

Q269=+12 ;1. SREDIŠČE 2. OSI

Q270=+75 ;2. SREDIŠČE 1. OSI

Q271=+20 ;2. SREDIŠČE 2. OSI

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q307=0 ;PREDNAST. ROT. KOTA

Q305=0 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q402=0 ;KOMPENZACIJA

Q337=0 ;PONASTAVITEV

## OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, 14.3 programska možnost 17)

- ▶ **Številka prednastavitve v preglednici Q305:** v preglednico 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 kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Kompenzacija Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  - 0:** Nastavitev 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 preglednici.
- ▶ **Ponastavitev 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**.

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

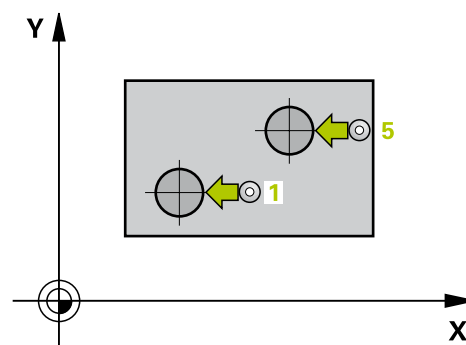
### 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)

#### 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)

##### 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 stolpca FMAX) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) 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.

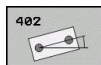
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

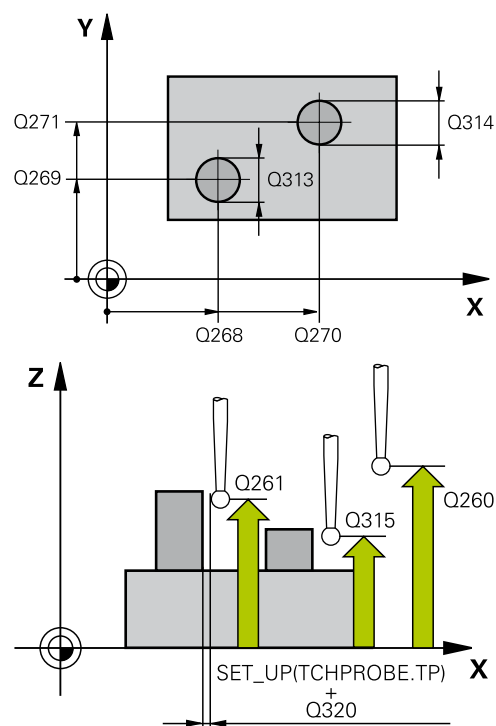
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

# OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, 14.4 programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **1. čep: Sredina 1. osi Q268 (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.
- ▶ **Premier 1. čepa Q313:** približni premer 1. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina 1. čepa 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.
- ▶ **Premier 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPOV

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Q268=-37 | ; 1. SREDIŠČE 1. OSI    |
| Q269=+12 | ; 1. SREDIŠČE 2. OSI    |
| Q313=60  | ;PREMER ČEPA 1          |
| Q261=-5  | ;MERILNA VIŠINA 1       |
| Q270=+75 | ; 2. SREDIŠČE 1. OSI    |
| Q271=+20 | ; 2. SREDIŠČE 2. OSI    |
| Q314=60  | ;PREMER ČEPA 2          |
| Q315=-5  | ;MERILNA VIŠINA 2       |
| Q320=0   | ;VARNOSTNA RAZDALJA     |
| Q260=+20 | ;VARNA VIŠINA           |
| Q301=0   | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |
| Q307=0   | ;PREDNAST. ROT. KOTA    |
| Q305=0   | ;ŠT. V PREGLEDNICI      |

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)

- ▶ **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota Q307** (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, 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 preglednici Q305:** v preglednico 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 kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Kompensacija Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  - 0:** Nastavitev 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 preglednici.
- ▶ **Ponastavitev 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**.

|        |               |
|--------|---------------|
| Q402=0 | ;KOMPENZACIJA |
| Q337=0 | ;PONASTAVITEV |



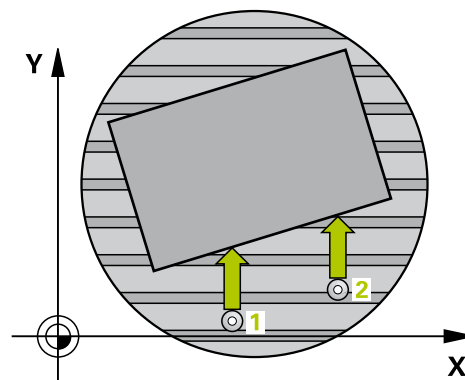
## Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ 14.5 ISO: G403, programska možnost 17)

### 14.5 Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) 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 (stolpec F).
- 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 kolizije!

Pazite na ustrezno veliko varnostno višino, da po koncu pozicioniranja rotacijske osi ne more priti do kolizij!

Če v parametru **Q312 os za izravnalni premik** vnesete vrednost 0, cikel samodejno določi vrtilno os, ki jo je treba poravnati (priporočljiva nastavitev). Pri tem je glede na zaporedje tipalnih točk določen kot z dejansko smerjo. Določen kot kaže od prve do druge tipalne točke. Če v parametru **Q312** izberete os A, B ali C, določi cikel kot ne glede na zaporedje tipalnih točk. Izračunan kot je znotraj območja  $-90^\circ$  do  $+90^\circ$ . Po poravnavi preverite nastavitev vrtilne osi.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC shrani ugotovljeni kot tudi v parameter **Q150**.

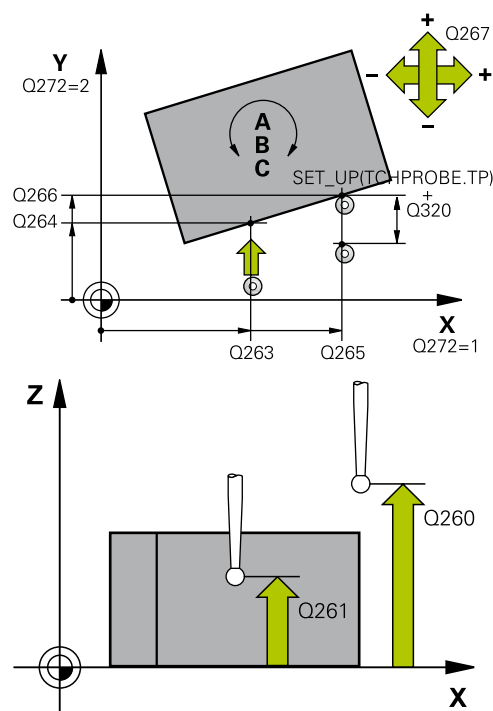
# Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

## 14.5 Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17)

### 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 (1...3: 1=glavna 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-stavki

| 5 TCH PROBE 403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| Q263=+0                               | ;1. TOČKA 1. OSI    |
| Q264=+0                               | ;1. TOČKA 2. OSI    |
| Q265=+20                              | ;2. TOČKA 1. OSI    |
| Q266=+30                              | ;2. TOČKA 2. OSI    |
| Q272=1                                | ;MERILNA OS         |
| Q267=-1                               | ;SMER PREMIKANJA    |
| Q261=-5                               | ;MERILNA VIŠINA     |
| Q320=0                                | ;VARNOSTNA RAZDALJA |
| Q260=+20                              | ;VARNA VIŠINA       |

## Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ 14.5 ISO: G403, programska možnost 17)

- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Os za izravnalni premik Q312:** določite, s katero rotacijsko osjo naj TNC odpravi izmerjen poševni položaj:  
**0:** samodejni način – TNC določa vrtilno 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 nastavitev.  
**4:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A  
**5:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B  
**6:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- ▶ **Ponastavitev 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 po izravnavi ne bo 0
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** vnesite številko v preglednici prednastavitev/ničelnih točk, v kateri naj TNC nastavi rotacijsko os na nič. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 2999
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**0:** izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
**1:** izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Referenčni kot? (0=glavna os) Q380:** kot, po katerem naj TNC usmeri tipanje po premici. Velja samo, če je izbrana rotacijska os = samodejni način ali C (Q312 = 0 ali 6). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Q301=0   | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |
| Q312=0   | ;IZRAVNALNA OS          |
| Q337=0   | ;PONASTAVITEV           |
| Q305=1   | ;ŠT. V PREGLEDNICI      |
| Q303=+1  | ;PRENOS IZMERJENE VRED. |
| Q380=+90 | ;REFERENČNI KOT         |

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17)

#### 14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitve poljubne osnovne rotacije ali shranjevanje v prednastavljeno tabelo. Uporaba cikla 404 je priporočljiva tudi, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

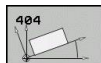
##### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 404 OSNOVNA ROTACIJA

Q307=+0 ;PREDNAST. ROT. KOTA

Q305=-1 ;ŠT. V TABELI

##### Parameter cikla



- ▶ **Prednastavitev rotacijskega kota:** Vrednost kota, s katerim naj se nastavi osnovno vrtenje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Številka prednastavitve v preglednici Q305:** v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Razpon vnosa: -1 do 2999. Če vnesete Q305 = 0 in Q305 = -1, TNC dodatno shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni za osnovno rotacijo (**TIPANJE ROT.**) v načinu **Ročno delovanje**.  
 -1 = prepis in aktiviranje aktivne prednastavitve  
 0 = kopiranje prednastavitve v vrstico prednastavitve 0, shranjevanje osnovne rotacije v vrstico prednastavitve 0 in aktiviranje prednastavitve 0  
 >1 = shranjevanje osnovne rotacije v navedeno prednastavitev. Prednastavitev se ne aktivira

## Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 14.7 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

### 14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

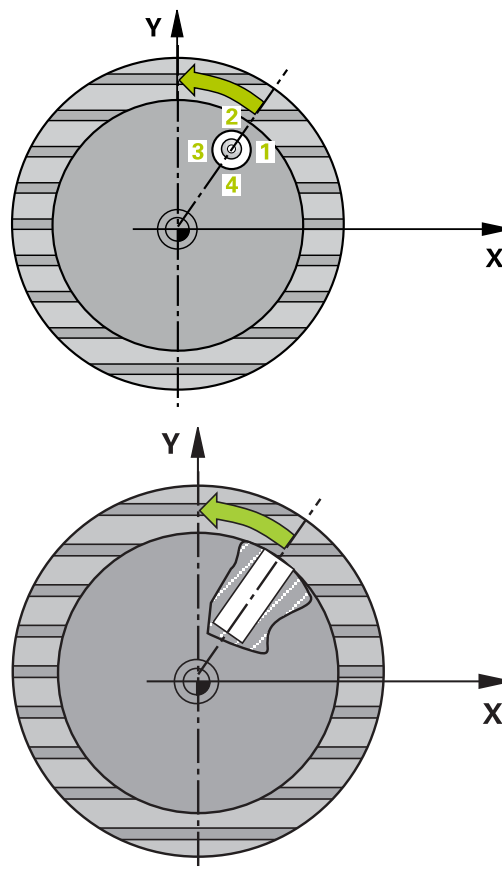
#### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 405 je mogoče določiti

- zamik kota med pozitivno osjo Y aktivnega koordinatnega sistema in središčno črto vrtine ali
- zamik kota med želenim položajem in dejanskim položajem središča vrtine

TNC ugotovljen zamik kota odpravi z rotacijo osi C. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo, vendar mora biti koordinata Y vrtine pozitivna. Če zamik kota vrtine merite z osjo Y tipalnega sistema (vodoravna vrtina), 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F). 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 in četrti postopek tipanja. TNC v naslednjem koraku premakne tipalni sistem na izmerjeno središče vrtine.
- 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 vrtine po izravnavi (tako pri navpični kot tudi pri vodoravni osi tipalnega sistema) usmerjeno v smeri pozitivne osi Y ali na želeni položaj središča vrtine. Funkcija z izmerjenim zamikom kota je poleg tega na voljo tudi v parametru Q150.



## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

#### Upoštevajte pri programiranju!



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** 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.

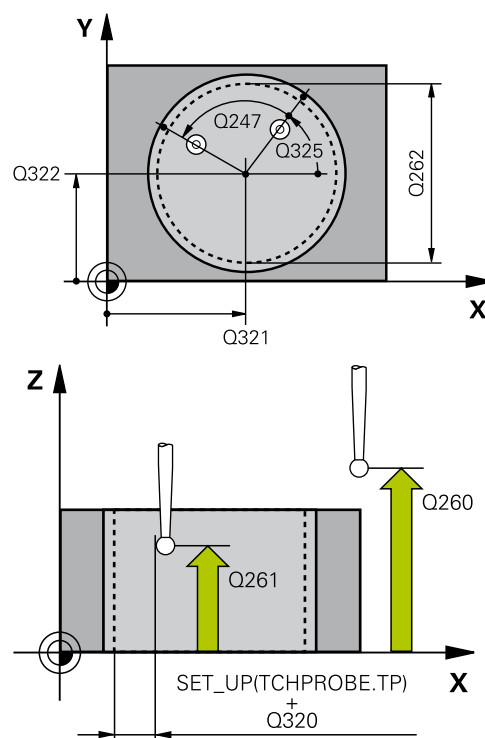
Manjši kot programirate kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna središče kroga. Najmanjši vnos: 5°.

# Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 14.7 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate  $Q322 = 0$ , TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri na želeni položaj (kot, ki izhaja iz središča vrtine). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** približni premer krožnega žepa (vrtine). 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 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 405 ROT S C-OSJO

Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=10 ;ŽELENI PREMER

Q325=+0 ;ZAČETNI KOT

Q247=90 ;KOTNI KORAK

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q320=0 ;VARNOSTNA  
RAZDALJA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Ponastavitev po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz osi C nastavi na 0, ali naj zamik kota zapiše v stolpec C preglednice ničelnih točk:  
**0:** nastavitev prikaza C-osi na 0  
**>0:** zapis izmerjenega zamika kota s pravilnim predznakom v preglednico ničelnih točk. Številka vrstice = vrednost iz Q337. Če je zamik osi C že vnesen v preglednico ničelnih točk, TNC prišteje ali odšteje izmerjeni zamik kota glede na predznak

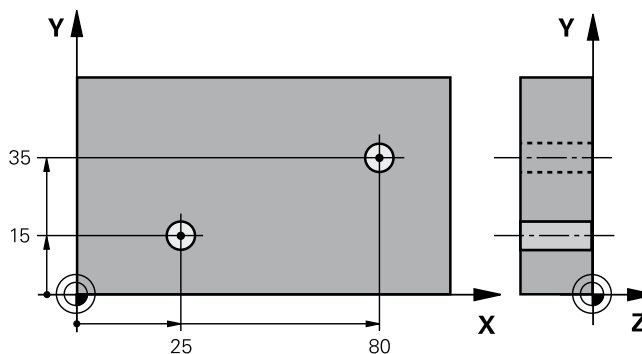
|        |                         |
|--------|-------------------------|
| Q301=0 | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |
|--------|-------------------------|

|        |               |
|--------|---------------|
| Q337=0 | ;PONASTAVITEV |
|--------|---------------|



## Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama 14.8

## 14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



|                             |                      |                                                                                  |
|-----------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC401 MM       |                      |                                                                                  |
| 1 TOOL CALL 69 Z            |                      |                                                                                  |
| 2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN |                      |                                                                                  |
| Q268=+25                    | ;1. SREDIŠČE 1. OSI  | Središče 1. vrtine: koordinata X                                                 |
| Q269=+15                    | ;1. SREDIŠČE 2. OSI  | Središče 1. vrtine: koordinata Y                                                 |
| Q270=+80                    | ;2. SREDIŠČE 1. OSI  | Središče 2. vrtine: koordinata X                                                 |
| Q271=+35                    | ;2. SREDIŠČE 2. OSI  | Središče 2. vrtine: koordinata Y                                                 |
| 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. ROT. KOTA | Kot referenčnih premic                                                           |
| Q402=1                      | ;KOMPENZACIJA        | Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize                          |
| Q337=1                      | ;PONASTAVITEV        | Ponastavitev prikaza po izravnavi                                                |
| 3 CALL PGM 35K47            |                      |                                                                                  |
| 4 END PGM CYC401 MM         |                      |                                                                                  |



# 15

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
določanje  
referenčnih točk**

## 15.1 Osnove

## 15.1 Osnove

## Pregled



Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.  
Upoštevajte priročnik za stroj!

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC referenčne točke samodejno določi in obdela 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<br>Meritev notranje širine utora,<br>določitev središča utora kot<br>referenčne točke                                       |  | 320   |
| 409 REF.TOČ. SR. STOJINE<br>Meritev zunanje širine stojine,<br>določitev središča stojine kot<br>referenčne točke                                |  | 324   |
| 410 REF. TOČ. ZNOTR.<br>PRAVOKOT.<br>Meritev notranje dolžine in širine<br>pravokotnika, določitev središča<br>pravokotnika kot referenčne točke |  | 327   |
| 411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.<br>Meritev zunanje dolžine in širine<br>pravokotnika, določitev središča<br>pravokotnika kot referenčne točke       |  | 331   |
| 412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA:<br>meritev štirih poljubnih notranjih točk<br>kroga, določitev središča kroga kot<br>referenčne točke                |  | 334   |
| 413 REF. TOČ. ZUN. KROGA<br>Meritev štirih poljubnih zunanjih točk<br>kroga, določitev središča kroga kot<br>referenčne točke                    |  | 339   |
| 414 REF. TOČ. ZUN. KOTA<br>Meritev dveh zunanjih premic,<br>določitev presečišča premic kot<br>referenčne točke                                  |  | 343   |

| Cikel                                                                                                                                                                     | Gumb                                                                                | Stran |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA<br>Meritev dveh notranjih premic,<br>določitev presečišča premic kot<br>referenčne točke                                                        |    | 348   |
| 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ.<br>LUKNJE<br>(2. orodna vrstica) merjenje treh<br>poljubnih vrtin na krožni luknji,<br>določitev središča krožne luknje kot<br>referenčne točke |    | 352   |
| 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS.<br>(2. orodna vrstica) meritev<br>poljubnega položaja na osi tipalnega<br>sistema in določitev kot referenčne<br>točke                      |    | 356   |
| 418 REF. TOČ. 4 VRTIN<br>(2. orodna vrstica) navzkrižna<br>meritev (po 2 vrtini), nastavitve<br>presečišča povezovalnih premic kot<br>referenčne točke                    |    | 358   |
| 419 REF. TOČ. POSAM. OSI<br>(2. orodna vrstica) meritev<br>poljubnega položaja na izbirni osi in<br>določitev kot referenčne točke                                        |  | 362   |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.1 Osnove

#### 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                            | X in Y                        |
| Y                            | Z in X                        |
| X                            | 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 ungleich 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 programu NC**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1** TNC izračunano referenčno točko zapiše v aktivno preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je strojni koordinatni sistem (REF-koordinate). Vrednost parametra Q305 določa številko prednastavitve. **Prednastavitev aktivirajte s ciklom 247 v programu NC**

#### Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q od Q150 do Q160. Te parametre lahko nato uporabljate v programu. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

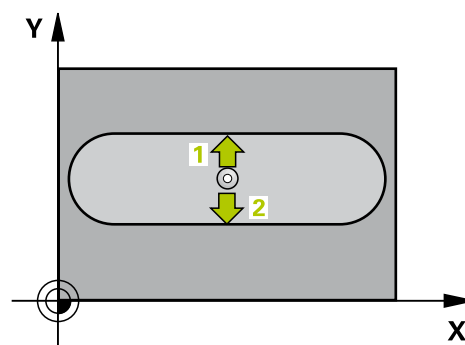
### 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)

#### 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 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 obdelo zaznana referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "") 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   |



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, 15.2 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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.

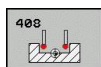
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

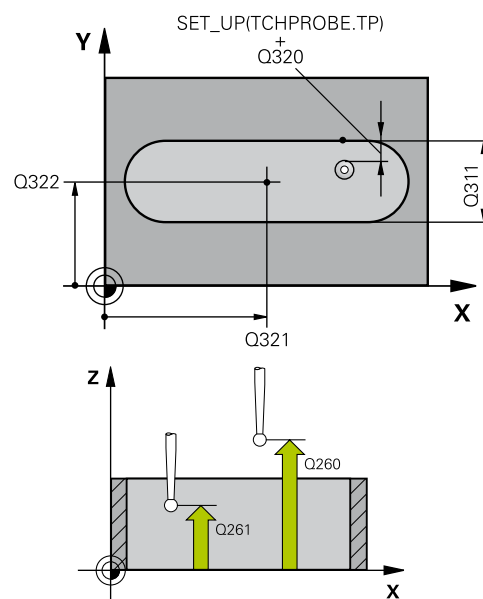
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)

#### 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 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  - 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  - 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča utora. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



#### 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 ;REFERENČNA 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 ;REFERENČNA TOČKA

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, 15.2 programska možnost 17)

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**0:** izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
**1:** izračunana osnovna rotacija naj se shrani 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 nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

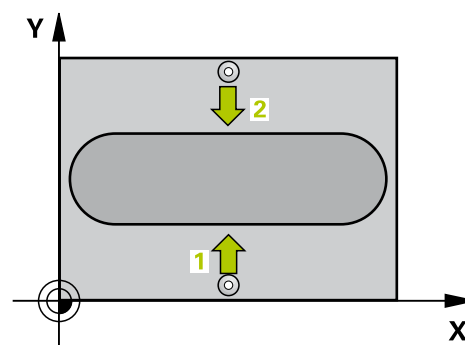
### 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)

#### 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET\_UP** preglednice tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko **2** in 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** (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) 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 kolizije!

Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

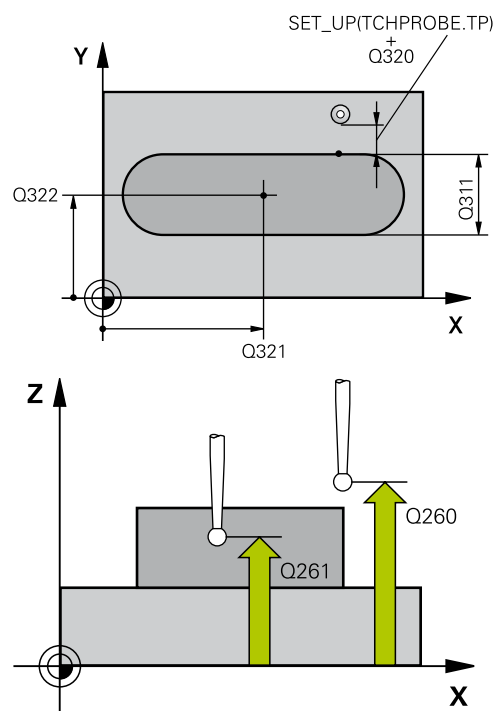
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (**Q303 = 0**) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (**Q381 = 1**), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

# REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: 15.3 G409, programska možnost 17)

## 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 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča stojine. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču stojine. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče stojine. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)



## NC-stavki

### 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  | ;REFERENČNA 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  | ;REFERENČNA TOČKA            |

### 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)

- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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.

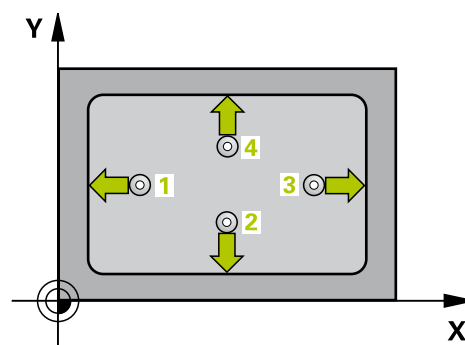
## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, programska možnost 17)

### 15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ ISO: G410, programska možnost 17)

#### 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.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET\_UP** preglednice tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 5 Končno TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno navezno točko odvisno od parametrov cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.



| 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 |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17)

#### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** 1. in 2. stransko dolžino žepa.

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.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko ( $Q303 = 0$ ) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema ( $Q381 = 1$ ), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

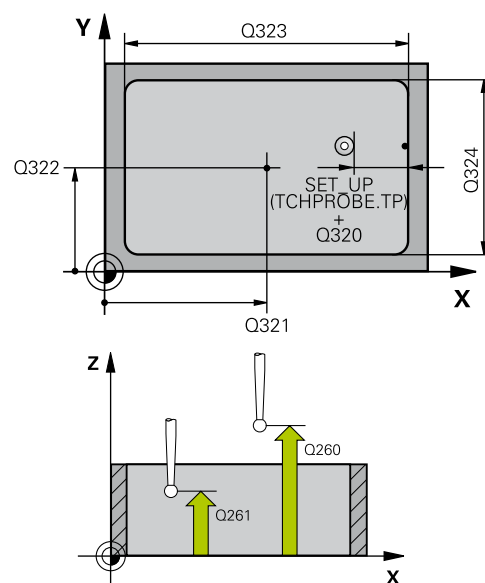


# REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, programska možnost 17)

## 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 meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 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 VARNOSTNO VIŠINO  |
| Q305=10  | ;ŠT. V PREGLEDNICI           |
| Q331=+0  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q332=+0  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q303=+1  | ;PRENOS IZMERJENE VRED.      |
| Q381=1   | ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.    |
| Q382=+85 | ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17)

- ▶ **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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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 nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q333** (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q333=+1 ;REFERENČNA TOČKA

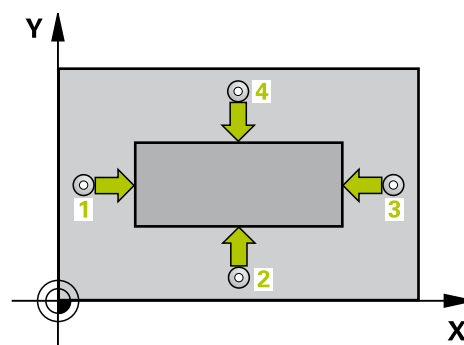
## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, programska možnost 17)

### 15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ ISO: G411, programska možnost 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET\_UP** preglednice tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F).
- 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.



| 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 kolizije!

Da bi preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večjo** 1. in 2. stransko dolžino čepa.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

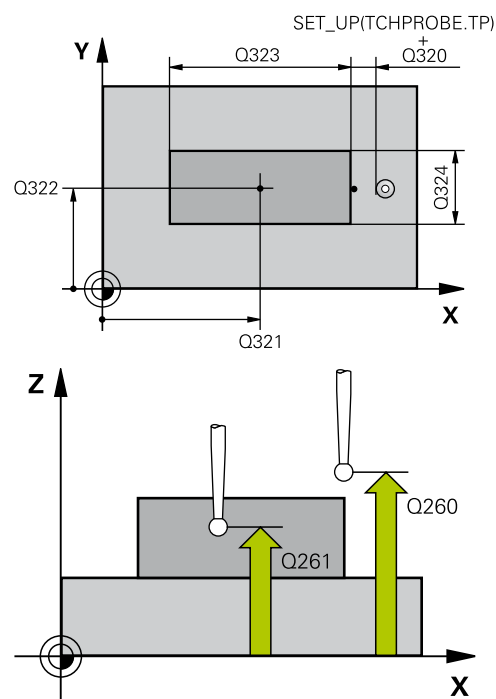
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411, programska možnost 17)

#### 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **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.



#### NC-stavki

| 5 TCH PROBE 411 REF. TOČ. ZUN. 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=0 ;ŠT. V PREGLEDNICI                |
| Q331=+0 ;REFERENČNA TOČKA                |
| Q332=+0 ;REFERENČNA 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.    |

## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, programska možnost 17)

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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 nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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.

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Q384=+0 | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
|---------|------------------------------|

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Q333=+1 | ;REFERENČNA TOČKA |
|---------|-------------------|

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

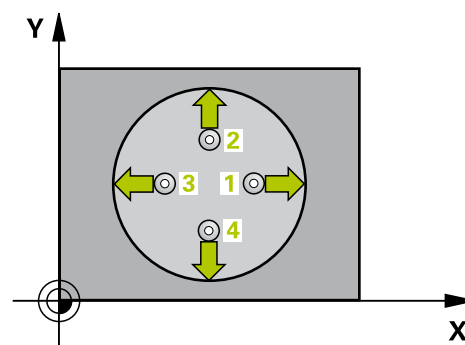
### 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)

#### 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 412 zazna središče krožnega žepa (vrtine) 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 stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET\_UP** preglednice tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC glede na programiran začetni kot samodejno določi smer tipanja.
- 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) 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                        |

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, 15.6 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** 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.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



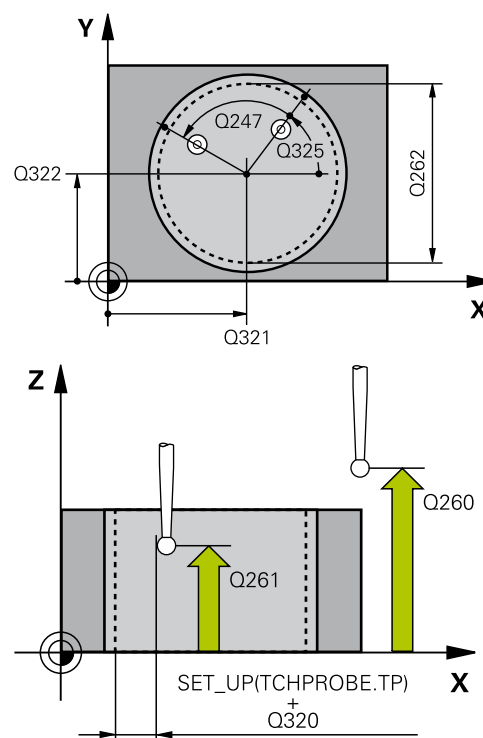
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)

#### 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 vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262**: približni premer krožnega žepa (vrtine). 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 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA

Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=75 ;ŽELENI PREMER

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 ;REFERENČNA TOČKA



## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, 15.6 programska možnost 17)

- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)
  - 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 nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Q332=+0  | ;REFERENČNA 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  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q423=4   | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK       |
| Q365=1   | ;NAČIN PREMIKA               |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)

- ▶ **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.
- ▶ **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 orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
0: premočrtno premikanje med obdelavami  
1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

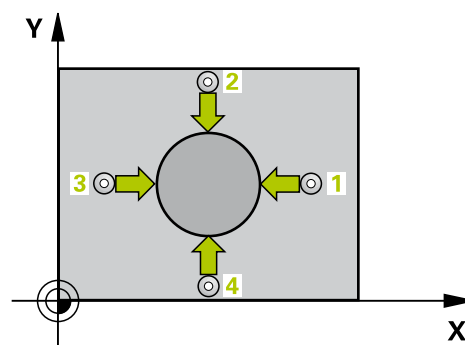
## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 programska možnost 17)

### 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET\_UP** preglednice tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) 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 kolizije!

Da bi preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večji** želeni premer čepa.

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°.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

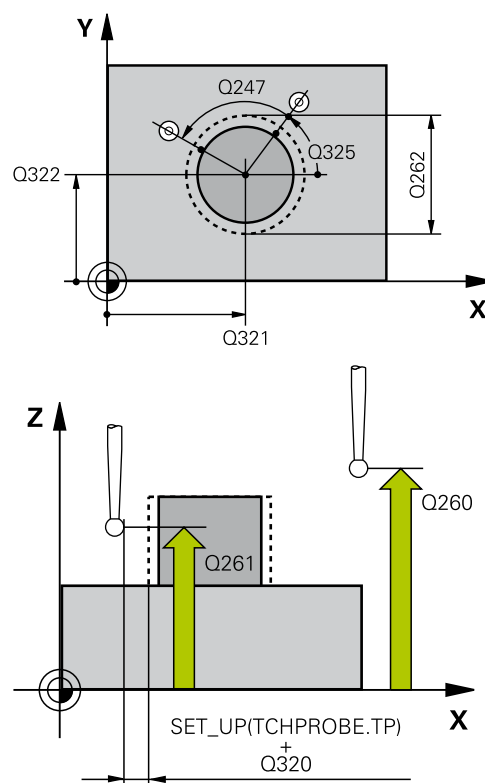
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17)

#### 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 vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262**: približni premer krožnega 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 -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA

Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=75 ;ŽELENI PREMER

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

## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 programska možnost 17)

- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)
  - 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 nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Q331=+0  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q332=+0  | ;REFERENČNA 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  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q423=4   | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK       |
| Q365=1   | ;NAČIN PREMIKA               |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17)

- ▶ **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. Deluje 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.
- ▶ **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 orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
 0: premočrtno premikanje med obdelavami  
 1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

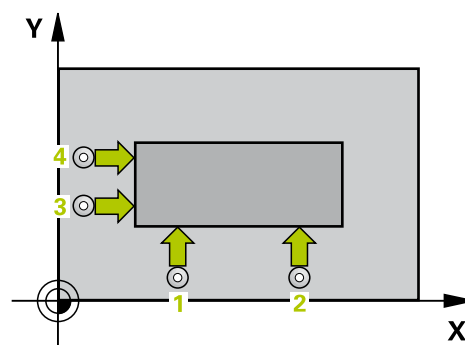
## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 programska možnost 17)

### 15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17)

#### 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 pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na prvo tipalno točko **1** (oglejte si 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 (stolpec F). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programirano 3. merilno točko.
- 1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 4 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 |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17)

#### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

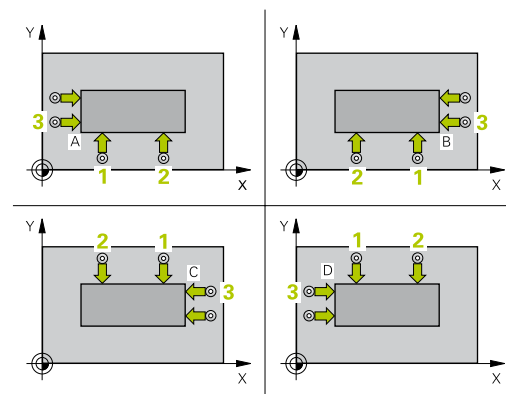
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



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 in naslednjo preglednico).



| Rob | Koordinata X                         | Koordinata Y                         |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|
| A   | točka <b>1</b> velika točka <b>3</b> | točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>   |
| B   | točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>   | točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>   |
| C   | točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>   | točka <b>1</b> velika točka <b>3</b> |
| D   | točka <b>1</b> velika točka <b>3</b> | točka <b>1</b> velika točka <b>3</b> |

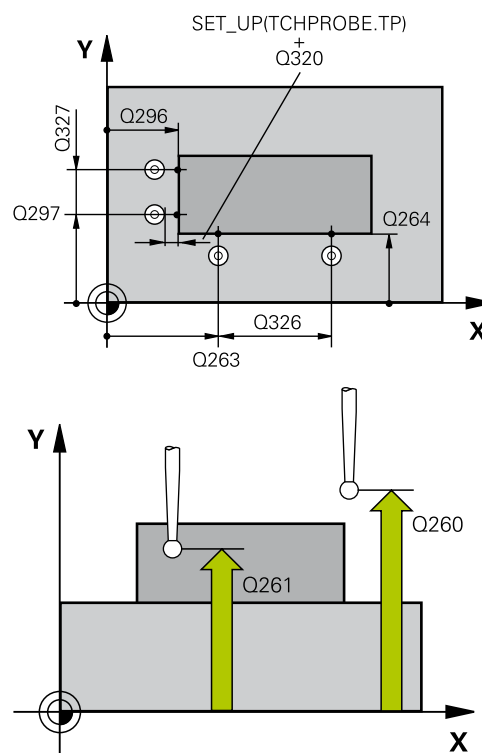


# REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 programska možnost 17)

## 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 1. osi Q296 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 414 REF. TOČ. ZNOTR. ROBA

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Q263=+37 | ;1. TOČKA 1. OSI        |
| Q264=+7  | ;1. TOČKA 2. OSI        |
| Q326=50  | ;RAZDALJA NA 1. OSI     |
| Q296=+95 | ;3. TOČKA 1. OSI        |
| Q297=+25 | ;3. TOČKA 2. OSI        |
| Q327=45  | ;RAZDALJA NA 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      |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17)

- ▶ **Izvedba osnovnega vrtenja Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
**0:** brez izvedbe osnovne rotacije  
**1:** z izvedbo osnovne rotacije
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. 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 določen rob. 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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
**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 nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj 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. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Q331=+0  | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q332=+0  | ;REFERENČNA 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  | ;REFERENČNA TOČKA            |

## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 programska možnost 17)

- ▶ **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. Deluje 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. Deluje 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.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

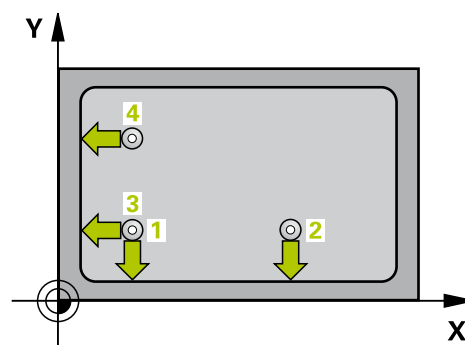
### 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)

#### 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na prvo tipalo točko **1** (oglejte si 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 (stolpec F). Smer postopka tipanja poteka glede na številko kota.
- 1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 4 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 |

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

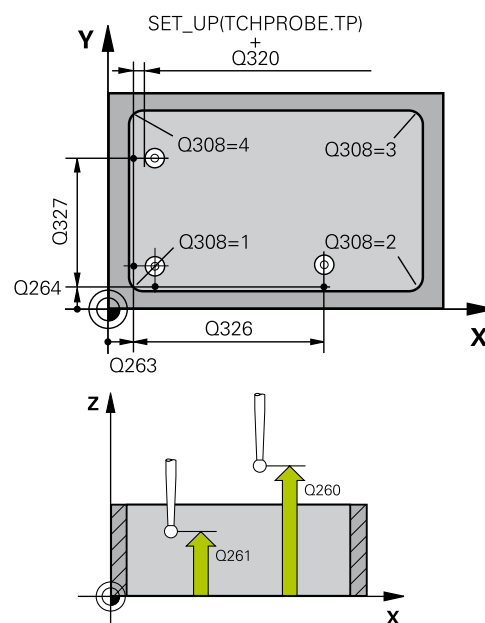
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)

#### 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.
- ▶ **Rob Q308:** številka roba, 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Izvedba osnovnega vrtenja Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
 0: brez izvedbe osnovne rotacije  
 1: z izvedbo osnovne rotacije
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.



#### NC-stavki

| 5 TCH PROBE 415 REF. TOČ. ZUNAJ ROBA |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Q263=+37                             | ;1. TOČKA 1. OSI             |
| Q264=+7                              | ;1. TOČKA 2. OSI             |
| Q326=50                              | ;RAZDALJA NA 1. OSI          |
| Q296=+95                             | ;3. TOČKA 1. OSI             |
| Q297=+25                             | ;3. TOČKA 2. OSI             |
| Q327=45                              | ;RAZDALJA NA 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                              | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q332=+0                              | ;REFERENČNA TOČKA            |
| Q303=+1                              | ;PRENOS IZMERJENE VRED.      |
| Q381=1                               | ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.    |
| Q382=+85                             | ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 programska možnost 17)

- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331**  
(absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. 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 rob. 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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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 nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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.

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Q383=+50 | ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
|----------|------------------------------|

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Q384=+0 | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
|---------|------------------------------|

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Q333=+1 | ;REFERENČNA TOČKA |
|---------|-------------------|

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

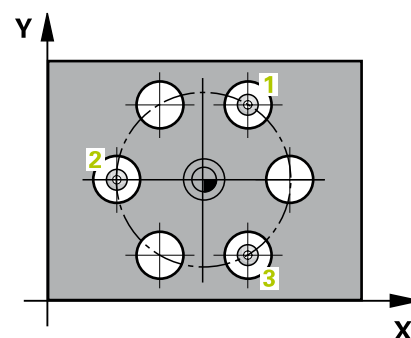
### 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

#### 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 416 z merjenjem treh vrtin 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 premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na vneseno središče prve vrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
- 5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na nastavljeno središče tretje vrtine **3**.
- 6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
- 7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) 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          |



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ 15.10 ISO: G416, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

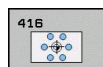


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

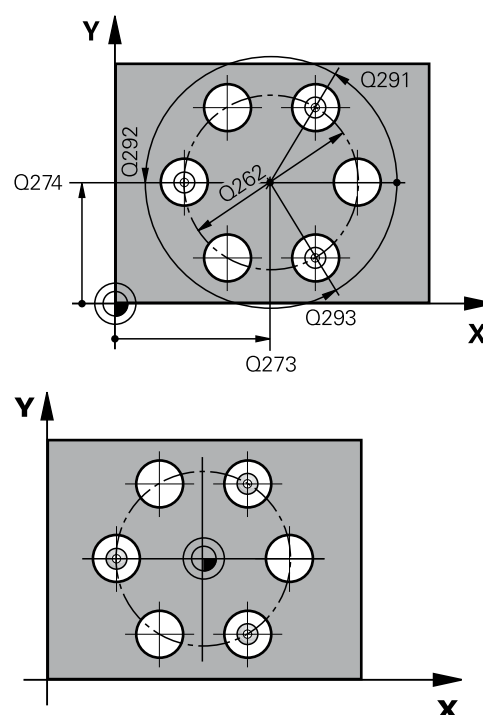
## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

#### 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 vrtine, natančneje je treba vnesti zeleni premer. Razpon vnosa od -0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot 1. vrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Kot 2. vrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. vrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje vrtine 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča krožne luknje. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču krožne luknje. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitvev = 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 nastavitvev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



#### NC-stavki

5 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED.  
KROŽ. LUKNJE

Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=90 ;ŽELENI PREMER

Q291=+34 ;KOT 1. VRTINE

Q292=+70 ;KOT 2. VRTINE

Q293=+210;KOT 3. VRTINE

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q331=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q332=+0 ;REFERENČNA 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.

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ 15.10 ISO: G416, programska možnost 17)

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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 nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Q384=+0 | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
|---------|------------------------------|

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Q333=+1 | ;REFERENČNA TOČKA |
|---------|-------------------|

|        |                     |
|--------|---------------------|
| Q320=0 | ;VARNOSTNA RAZDALJA |
|--------|---------------------|

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

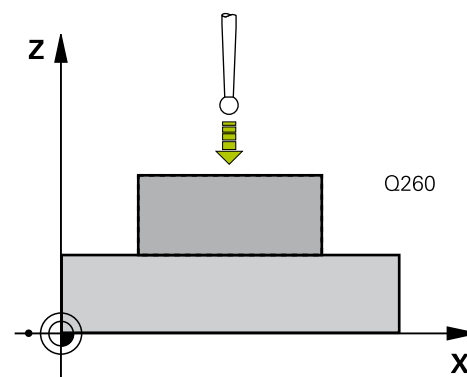
### 15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17)

#### 15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na programirano tipalo 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 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318) ter dejansko vrednost shrani v Q-parameter, naveden v nadaljevanju



| Številka parametra | Pomen                             |
|--------------------|-----------------------------------|
| Q160               | Dejanska vrednost izmerjene točke |

##### Upoštevajte pri programiranju!



##### Pozor, nevarnost kolizije!

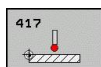
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



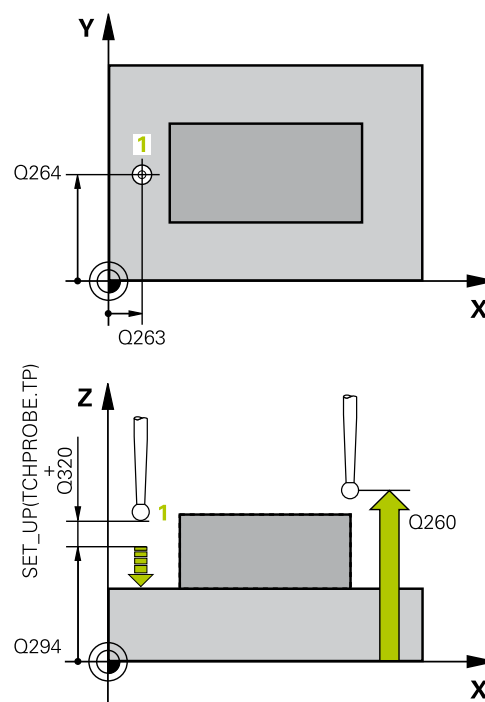
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

# REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ 15.11 ISO: G417, programska možnost 17)

## 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)
  - 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).



## NC-stavki

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 ; REFERENČNA TOČKA

Q303=+1 ; PRENOS IZMERJENE  
VRED.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

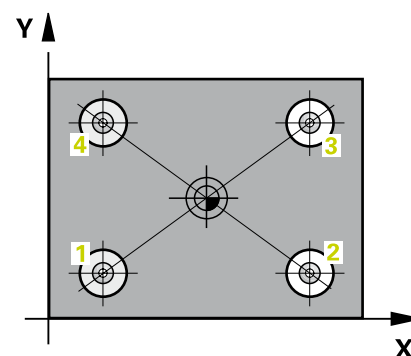
### 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17)

#### 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 418 izračuna presečišče daljic med dvema središčema vrtin in ga določi 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 stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na središče prve vrtine **1**
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
- 5 TNC ponovi postopek 3 in 4 za vrtini **3** in **4**.
- 6 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318). TNC izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središč vrtin **1/3** in **2/4** ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametrih, navedenih 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 |

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

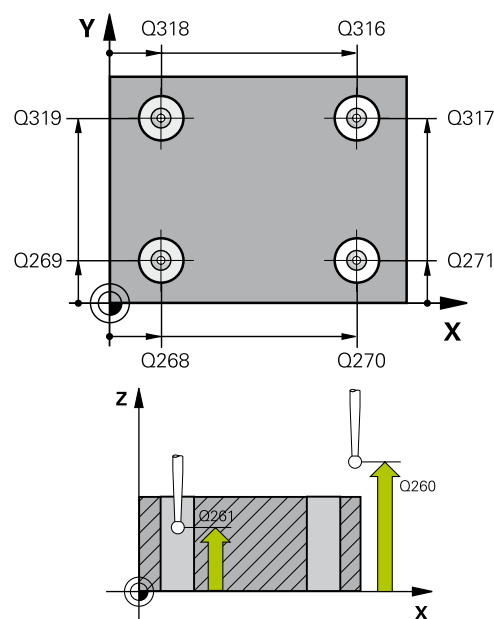
# Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

## 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **1. vrtina: središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. vrtina: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 1. osi Q316 (absolutno):** središče 3. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 2. osi Q317 (absolutno):** središče 3. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 1. osi Q318 (absolutno):** središče 4. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 2. osi Q319 (absolutno):** središče 4. vrtine 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.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate presečišča daljic. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na presečišču daljic. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **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.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 418 REF. TOČ. 4 VRTIN

|                                        |
|----------------------------------------|
| Q268=+20 ; 1. SREDIŠČE 1. OSI          |
| Q269=+25 ; 1. SREDIŠČE 2. OSI          |
| Q270=+150; 2. SREDIŠČE 1. OSI          |
| Q271=+25 ; 2. SREDIŠČE 2. OSI          |
| Q316=+150; 3. SREDIŠČE 1. OSI          |
| Q317=+85 ; 3. SREDIŠČE 2. OSI          |
| Q318=+22 ; 4. SREDIŠČE 1. OSI          |
| Q319=+80 ; 4. SREDIŠČE 2. OSI          |
| Q261=-5 ; MERILNA VIŠINA               |
| Q260=+10 ; VARNA VIŠINA                |
| Q305=12 ; ŠT. V PREGLEDNICI            |
| Q331=+0 ; REFERENČNA TOČKA             |
| Q332=+0 ; REFERENČNA 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             |



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418, programska možnost 17)

- ▶ **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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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 nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj 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. Deluje 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. Deluje 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. Deluje 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.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

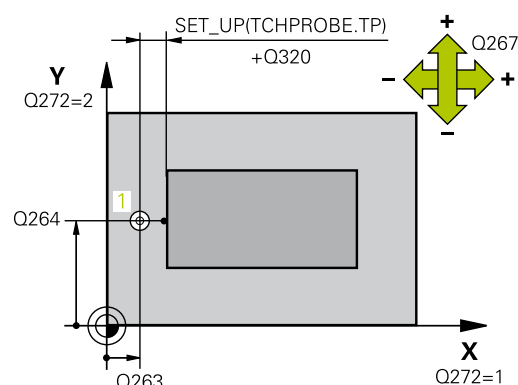
### 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17)

#### 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na programirano tipalo 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 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)



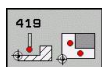
##### Upoštevajte pri programiranju!



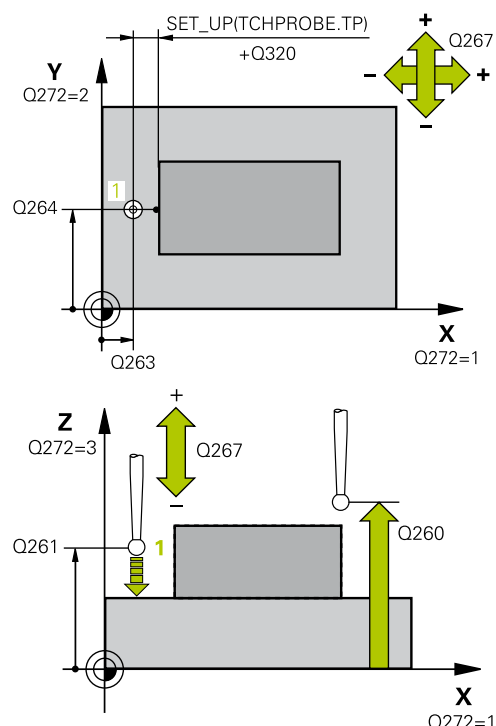
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Če cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma, da referenčno točko shranite v preglednici prednastavitev na več oseh, morate po vsaki izvedbi cikla 419 aktivirati številko prednastavitve, v katero je cikel 419 pred tem shranjeval (ni treba, če aktivno prednastavitev prepišete).

# REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, 15.13 programska možnost 17)

## 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os (1...3: 1=glavna 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



## NC-stavki

### 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 ; REFERENČNA TOČKA

Q303=+1 ; PRENOS IZMERJENE VRED.

## Dodelitve osi

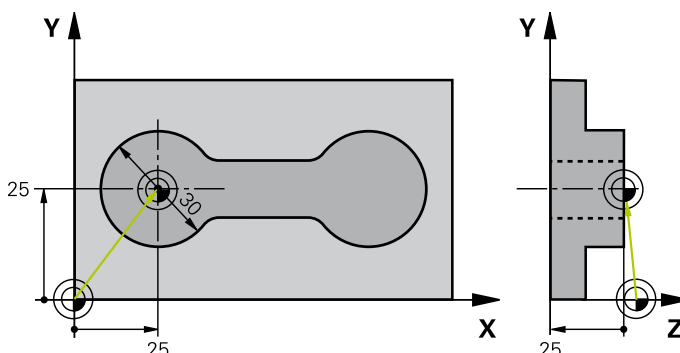
| Aktivna os tipalnega sistema: Q272 = 3 | Pripadajoča glavna os: Q272 = 1 | Pripadajoča pomožna os: Q272 = 2 |
|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Z                                      | X                               | Y                                |
| Y                                      | Z                               | X                                |
| X                                      | Y                               | Z                                |

### 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17)

- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
 -1: negativna smer premikanja  
 +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q333 (absolutno):** koordinata, 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 uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 318)  
 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: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in 15.14 na zgornjem robu obdelovanca

### 15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



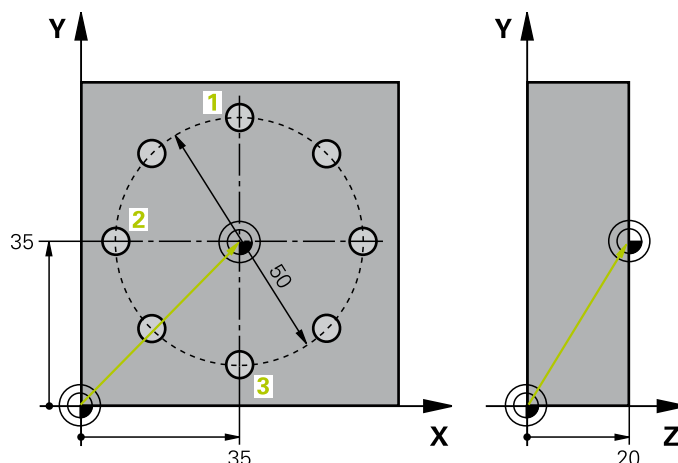
|                                       |                              |                                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC413 MM                 |                              |                                                                                  |
| 1 TOOL CALL 69 Z                      |                              | Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema                              |
| 2 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA |                              |                                                                                  |
| Q321=+25                              | ;SREDIŠČE 1. OSI             | Središče kroga: koordinata X                                                     |
| Q322=+25                              | ;SREDIŠČE 2. OSI             | Središče kroga: koordinata Y                                                     |
| Q262=30                               | ;ŽELENI PREMIER              | Premier kroga                                                                    |
| Q325=+90                              | ;ZAČETNI KOT                 | Polarne koordinate kota za 1. tipalno točko                                      |
| Q247=+45                              | ;KOTNI KORAK                 | Kotni korak za izračun tipalnih točk od 2 do 4                                   |
| Q261=-5                               | ;MERILNA VIŠINA              | Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev                    |
| Q320=2                                | ;VARNOSTNA RAZDALJA          | Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP                                          |
| Q260=+10                              | ;VARNA VIŠINA                | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije |
| Q301=0                                | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO      | Brez premika na varno višino med dvema merilnima točkama                         |
| Q305=0                                | ;ŠT. V PREGLEDNICI           | Nastavitev prikaza                                                               |
| Q331=+0                               | ;REFERENČNA TOČKA            | Nastavitev prikaza v X na 0                                                      |
| Q332=+10                              | ;REFERENČNA TOČKA            | Nastavitev prikaza v Y na 10                                                     |
| Q303=+0                               | ;PRENOS IZMERJENE VRED.      | Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza                                          |
| Q381=1                                | ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.    | Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema                              |
| Q382=+25                              | ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Koordinata X tipalne točke                                                       |
| Q383=+25                              | ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Koordinata Y tipalne točke                                                       |
| Q384=+25                              | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Koordinata Z tipalne točke                                                       |
| Q333=+0                               | ;REFERENČNA TOČKA            | Nastavitev prikaza v Z na 0                                                      |
| Q423=4                                | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK       | Meritev kroga s 4 tipanji                                                        |
| Q365=0                                | ;NAČIN PREMIKA               | med merilnimi točkami na krožnici                                                |
| 3 CALL PGM 35K47                      |                              |                                                                                  |
| 4 END PGM CYC413 MM                   |                              |                                                                                  |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

### 15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje

#### 15.15 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: koordinata X                                                                                                                            |
| Q264=+7,5                                    | ;1. TOČKA 2. OSI        | Tipalna točka: koordinata Y                                                                                                                            |
| Q294=+25                                     | ;1. TOČKA 3. OSI        | Tipalna točka: koordinata Z                                                                                                                            |
| Q320=0                                       | ;VARNOSTNA RAZDALJA     | Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP                                                                                                                |
| Q260=+50                                     | ;VARNA VIŠINA           | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije                                                                       |
| Q305=1                                       | ;ŠT. V PREGLEDNICI      | Zapis koordinate Z v 1. vrstico                                                                                                                        |
| Q333=+0                                      | ;REFERENČNA 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 |
| 3 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE |                         |                                                                                                                                                        |
| Q273=+35                                     | ;SREDIŠČE 1. OSI        | Središče krožne luknje: koordinata X                                                                                                                   |
| Q274=+35                                     | ;SREDIŠČE 2. OSI        | Središče krožne luknje: koordinata Y                                                                                                                   |
| Q262=50                                      | ;ŽELENI PREMIER         | Premier krožne luknje                                                                                                                                  |
| Q291=+90                                     | ;KOT 1. VRTINE          | Polarne koordinate kota za 1. središče vrtine 1                                                                                                        |
| Q292=+180                                    | ;KOT 2. VRTINE          | Polarne koordinate kota za 2. središče vrtine 2                                                                                                        |
| Q293=+270                                    | ;KOT 3. VRTINE          | Polarne koordinate kota za 3. središče vrtine 3                                                                                                        |
| Q261=+15                                     | ;MERILNA VIŠINA         | Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev                                                                                          |
| Q260=+10                                     | ;VARNA VIŠINA           | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije                                                                       |
| Q305=1                                       | ;ŠT. V PREGLEDNICI      | Zapisovanje središča krožne luknje (X in Y) v 1. vrstico                                                                                               |
| Q331=+0                                      | ;REFERENČNA TOČKA       |                                                                                                                                                        |
| Q332=+0                                      | ;REFERENČNA TOČKA       |                                                                                                                                                        |

## Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca 15.15 in v središču krožne luknje

|                                     |                              |                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q303=+1                             | ;PRENOS IZMERJENE VRED.      | Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR |
| Q381=0                              | ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.    | Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema                                                                                               |
| Q382=+0                             | ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| Q383=+0                             | ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| Q384=+0                             | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| Q333=+0                             | ;REFERENČNA TOČKA            | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| Q320=0                              | ;VARNOSTNA RAZDALJA          | Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP                                                                                                                |
| 4 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE |                              | Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247                                                                                                           |
| Q339=1                              | ;ŠTEVILKA REF. TOČKE         |                                                                                                                                                        |
| 6 CALL PGM 35KLZ                    |                              | Priklic obdelovalnega programa                                                                                                                         |
| 7 END PGM CYC416 MM                 |                              |                                                                                                                                                        |





# 16

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
nadzorovanje  
obdelovancev**

## 16.1 Osnove

## 16.1 Osnove

## Pregled



Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.  
Upoštevajte priročnik za stroj!

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC samodejno izmeri obdelovance:

| Cikel                                                                                      | Gumb                                                                                | Stran |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 0 REFERENČNA RAVNINA<br>merjenje koordinate na izbirni osi                                 |   | 375   |
| 1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA<br>merjenje točke, smer tipanja pod kotom                     |  | 376   |
| 420 MERITEV KOTA<br>merjenje kota v obdelovalni ravnini                                    |  | 377   |
| 421 MERITEV VRTINE<br>merjenje položaja in premera vrtine                                  |  | 380   |
| 422 MERITEV ZUNAJ KROGA<br>merjenje položaja in premera okroglega čepa                     |  | 383   |
| 423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA<br>merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa |  | 386   |
| 424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA<br>merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa   |  | 389   |
| 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE<br>(2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora          |  | 392   |
| 426 MERITEV ZUNAJ STOJINE<br>(2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine                    |  | 395   |

| Cikel                                                                                          | Gumb                                                                              | Stran |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 427 MERITEV KOORDINATE<br>(2. orodna vrstica) merjenje poljubne<br>koordinate na izbirni osi   |  | 398   |
| 430 MERITEV KROŽNE LUKNJE<br>(2. orodna vrstica) merjenje položaja<br>in premera krožne luknje |  | 401   |
| 431 MERITEV RAVNINE<br>(2. orodna vrstica) merjenje kota A-<br>in B-osi ravnine                |  | 404   |

### Beleženje rezultatov meritev

Za vse cikle, s katerimi je mogoče obdelovance izmeriti samodejno (izjemi sta cikla 0 in 1), lahko TNC izdela 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 izdela

Če želite merilni protokol shraniti v datoteko, TNC privzeto shrani podatke kot datoteko ASCII v imeniku TNC:\.



Če želite merilni protokol prenesti s podatkovnim vmesnikom, uporabite HEIDENHAINOVO programsko opremo za prenos podatkov TNCremo.

## 16.1 Osnove

Primer datoteke s protokolom za tipalni cikel 421:

**Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje vrtine**

Datum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Merilni program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Želene vrednosti:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Sredina glavne osi:  | 50.0000 |
| Sredina 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 |
|------------------------------------------|---------|

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Največji premer vrtine: | 12.0450 |
|-------------------------|---------|

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Najmanjši premer vrtine: | 12.0000 |
|--------------------------|---------|

Dejanske vrednosti:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Sredina glavne osi:  | 50.0810 |
| Sredina pomožne osi: | 64.9530 |
| Premer:              | 12.0259 |

Odstopanja:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Sredina glavne osi:  | 0.0810  |
| Sredina pomožne osi: | -0.0470 |
| Premer:              | 0.0259  |

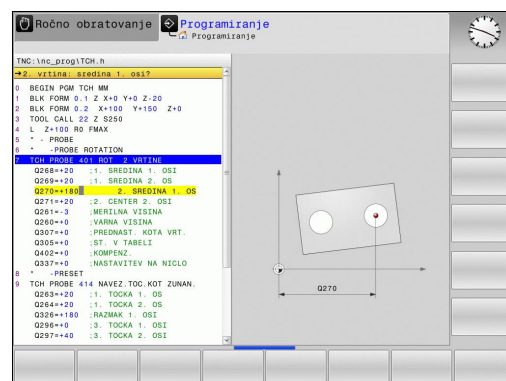
|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| Ostali merilni rezultati: Izmerjena višina: | -5.0000 |
|---------------------------------------------|---------|

**Konec merilnega protokola**

## Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q 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.



## 16.1 Osnove

### Nadzor orodja

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor orodja. TNC nato nadzoruje, če

- je treba zaradi odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) popraviti polmer orodja
- so odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) večja od tolerance loma orodja

### Popravek orodja



Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vklopite nadzor orodja: **Q330** ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberete z gumbom. TNC desnega opuščaja 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. V programu NC lahko s parametrom Q181 preverite, ali je potrebna dodatna obdelava (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

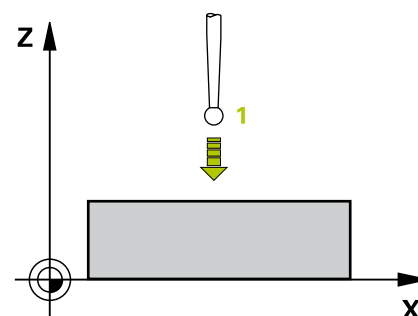
TNC vse rezultate meritev shrani v parametre rezultatov in v datoteko s protokolom v izbranem, torej zamaknjenem ali/in obrnjenem/zavrtinem koordinatnem sistemu.

## REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17)

### 16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17)

#### Potek cikla

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 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 kolizije!

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 tipkovnico ASCII in vnesite predznak za smer tipanja. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa vseh osi NC
- ▶ **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.
- ▶ Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

#### NC-nizi

67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNA  
RAVNINA Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

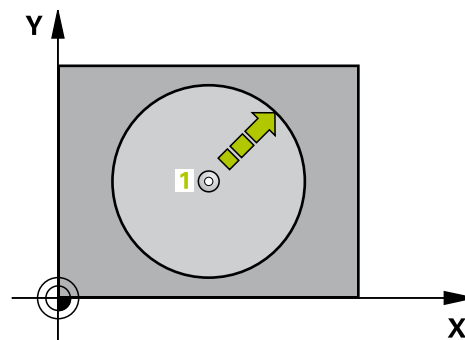
### 16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17)

#### 16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 v poljubni smeri tipanja zazna poljubni položaj na obdelovancu.

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec F). 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 kolizije!

Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.



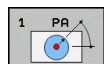
Tipalna os, definirana v ciklu, določa tipalno ravnino:

Tipalna os X: X/Y-ravnina

Tipalna os Y: Y/Z-ravnina

Tipalna os Z: Z/X-ravnina

##### Parameter cikla



- **Tipalna os:** tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII. 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 od -180,0000 do 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.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

##### NC-stavki

67 TCH PROBE 1.0 REF. POLARNA  
RAVNINA

68 TCH PROBE 1.1 KOT X: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5



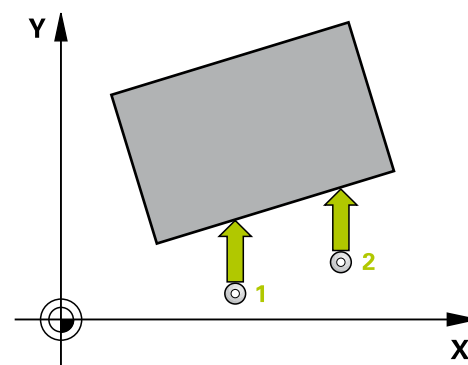
## MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17) 16.4

### 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) 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 (stolpec F).
- 3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer 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!

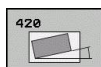


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

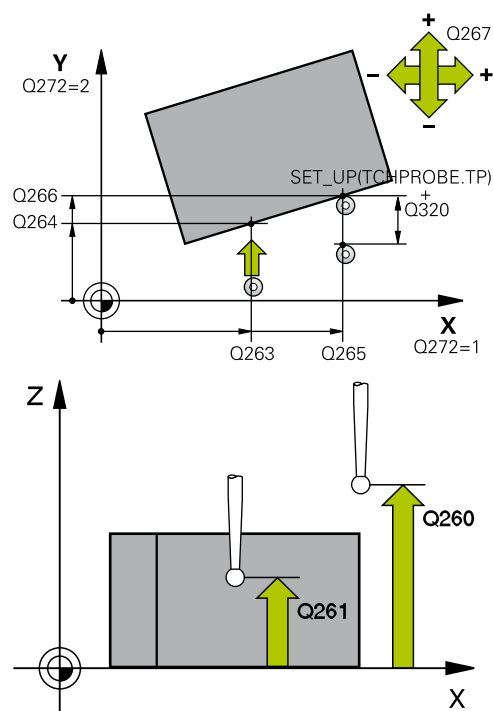
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

#### 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17)

### 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, v 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
- ▶ **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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-stavki

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| <b>5 TCH PROBE 420 MERITEV KOTA</b> |                  |
| 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 PREMIKANJA |
| Q261=-5                             | ;MERILNA VIŠINA  |

## MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17) 16.4

- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  - 0**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  - 1**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Merilni protokol Q281**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0**: merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1**: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** v imenik TNC:\.
  - 2**: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.
 Nadaljevanje programa z NC-zagon

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| Q320=0   | ;VARNOSTNA<br>RAZDALJA     |
| Q260=+10 | ;VARNA VIŠINA              |
| Q301=1   | ;PREMIK NA VARNO<br>VIŠINO |
| Q281=1   | ;MERILNI PROTOKOL          |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

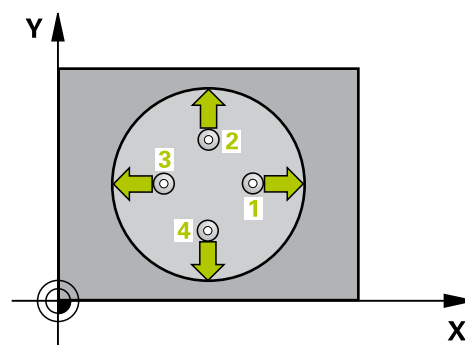
### 16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)

#### 16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 421 zazna središče in premer vrtine (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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca SET\_UP v preglednici tipalnega sistema
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F). 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 5 Zatem TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednjih Q parametrih:



| 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 vrtine.

Najmanjši vnos: 5°.

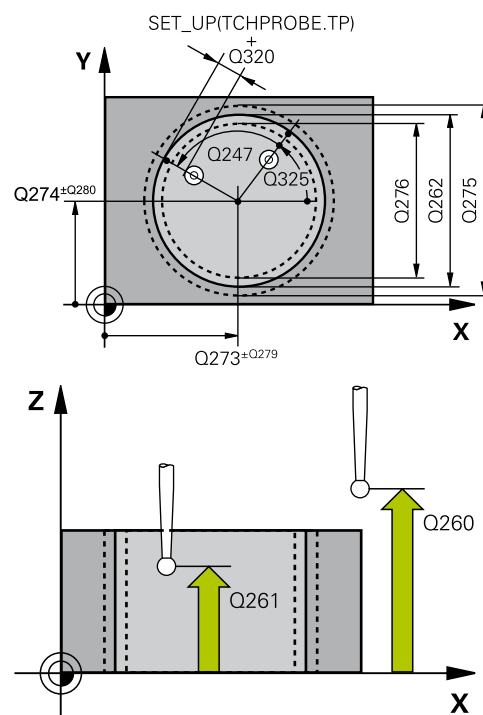
# MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)

16.5

## Parameter cikla



- **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer Q262:** vnesite premer vrtine. 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 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 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Največji premer vrtine Q275:** največji dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjši premer vrtine Q276:** najmanjši dovoljeni premer vrtine (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.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 421 MERITEV VRTINE

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 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 RAZDALJA              |
| 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 |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** v imenik TNC:\.  
**2:** prekinitvev 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:** prekinitvev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 374).  
 Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** Orodna številka v orodni tabeli 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 orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

|        |                        |
|--------|------------------------|
| Q330=0 | ;ORODJE                |
| Q423=4 | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK |
| Q365=1 | ;NAČIN PREMIKA         |

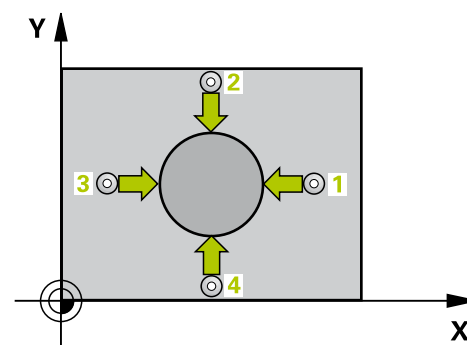
## MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

### 16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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°.

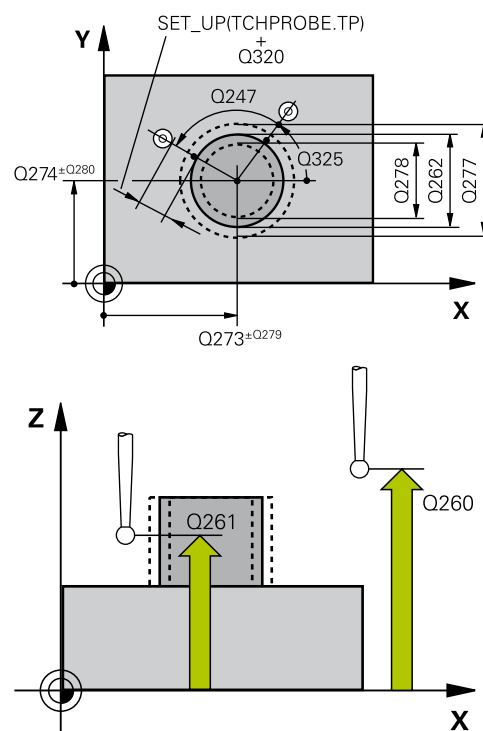
## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

#### 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 od -120,0000 do 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **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.



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 422 MERITEV ZUNAJ KROGA

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 RAZDALJA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q275=35,15;NAJVEČJA VREDNOST

Q276=34,9 ;NAJMANJŠA VREDNOST

Q279=0,05 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA

Q280=0,05 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA

Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL



## MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17) 16.6

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** v imenik TNC:\.  
**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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** številka orodja v preglednici 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 orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| Q309=0 | ;ZAUSTAVITEV<br>PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=0 | ;ORODJE                             |
| Q423=4 | ;ŠTEVILO MERILNIH<br>TOČK           |
| Q365=1 | ;NAČIN PREMIKA                      |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

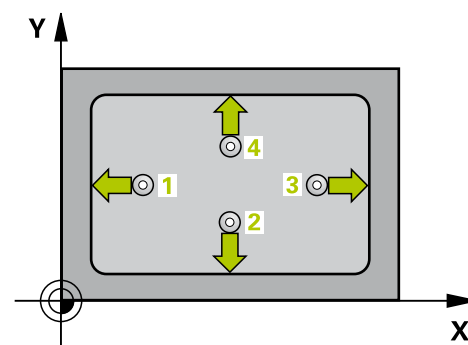
### 16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)

#### 16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 423 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega žepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo zelenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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!



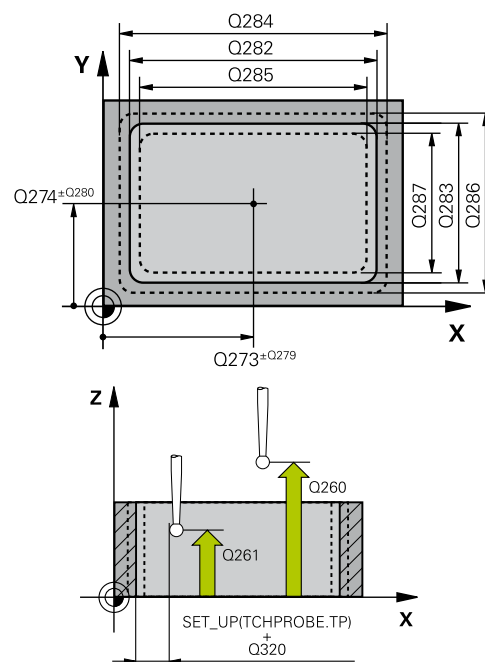
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

# MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, 16.7 programska možnost 17)

## 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 meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **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.



## NC-stavki

### 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 RAZDALJA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q284=0 ;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI

Q285=0 ;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)

- ▶ **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: merilni protokol naj se ne ustvari  
 1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** v imenik TNC:\.  
 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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374).  
 Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
 0: brez nadzora  
 >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

|        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| 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                          |

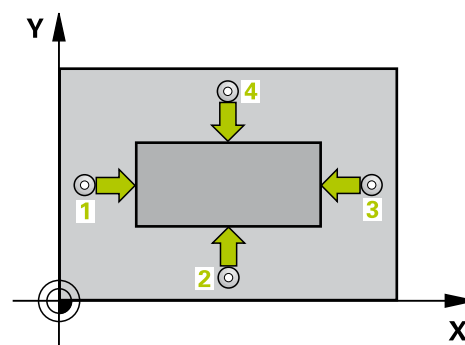
## MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 programska možnost 17)

### 16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17)

#### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 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 zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. 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!

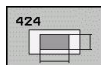


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

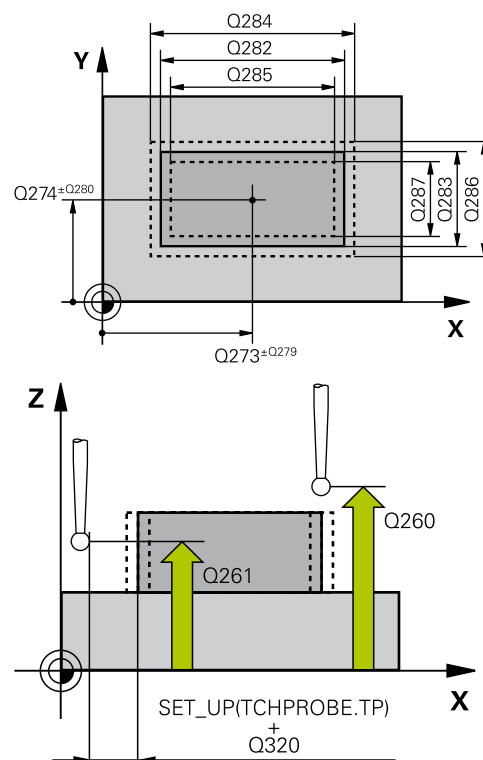
## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17)

#### 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **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.



#### NC-stavki

##### 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  
RAZDALJA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q301=0 ;PREMIK NA VARNO  
VIŠINO

Q284=75,1 ;NAJVEČJA VREDNOST  
1. STRANI

Q285=74,9 ;NAJMANJŠA  
VREDNOST 1. STRANI

## MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 programska možnost 17)

- ▶ **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: merilni protokol naj se ne ustvari  
1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT** v imenik TNC:\.  
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 prekrine 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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374).  
Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki:  
0: brez nadzora  
>0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 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                          |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17)

#### 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17)

##### 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.

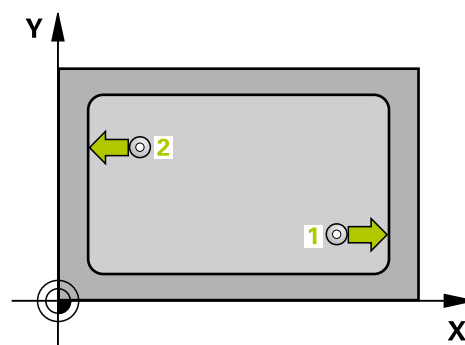
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 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 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q156               | Dejanska izmerjena dolžina             |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi |
| Q166               | Odstopanje izmerjene dolžine           |

##### Upoštevajte pri programiranju!



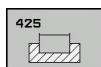
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.



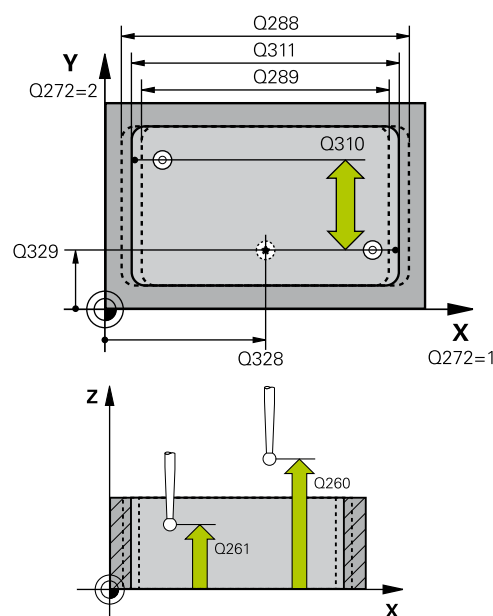


# MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska 16.9 možnost 17)

## 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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.



## NC-stavki

### 5 TCH PRONE 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE

Q328=+75 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI

Q329=-12.5;ZAČETNA TOČKA 2. OSI

Q310=+0 ;ZAMIK 2. MERITVE

Q272=1 ;MERILNA OS

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17)

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT** v imenik TNC:\.  
**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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** Orodna številka v orodni tabeli TOOL.T
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 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 RAZDALJA              |
| Q301=0     | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |

## MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska 16.10 možnost 17)

### 16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17)

#### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 426 zazna položaj in širino stojine. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

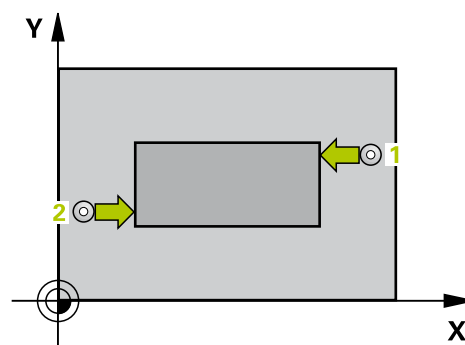
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 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 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q156               | Dejanska izmerjena dolžina             |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi |
| Q166               | Odstopanje izmerjene dolžine           |

#### Upoštevajte pri programiranju!



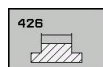
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.



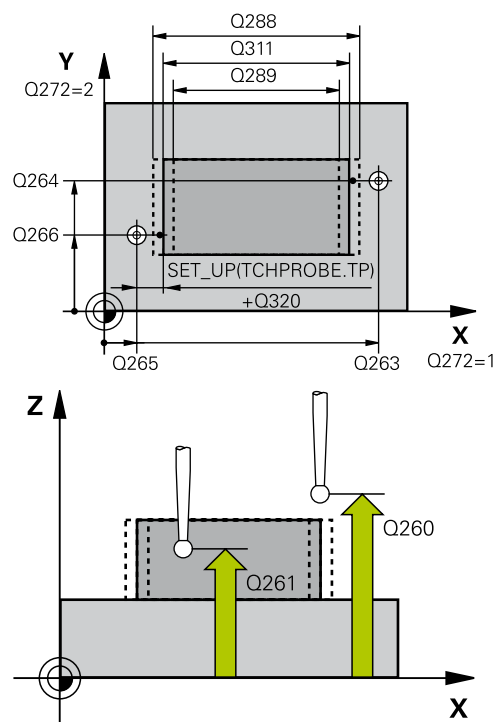
## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17)

#### 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 SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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.



#### NC-Sätze

##### 5 TCH PROBE 426 MERJENJE MOST ZUNAJ

Q263=+50 ; 1. TOČKA 1. OSI

Q264=+25 ; 1. TOČKA 2. OSI

Q265=+50 ; 2. TOČKA 1. OSI

Q266=+85 ; 2. TOČKA 2. OSI

Q272=2 ; MERILNA OS

Q261=-5 ; MERILNA VIŠINA

Q320=0 ; VARNOSTNA  
RAZDALJA

Q260=+20 ; VARNA VIŠINA

Q311=45 ; ŽELENA DOLŽINA

## MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska 16.10 možnost 17)

- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0:** merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** v imenik TNC:\.
  - 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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki.
  - 0:** brez nadzora
  - >0:** številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| Q288=45    | ;NAJVEČJA VREDNOST               |
| Q289=44.95 | NAJMANJŠA VREDNOST               |
| Q281=1     | ;MERILNI PROTOKOL                |
| Q309=0     | ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=0     | ;ORODJE                          |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)

#### 16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)

##### 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.

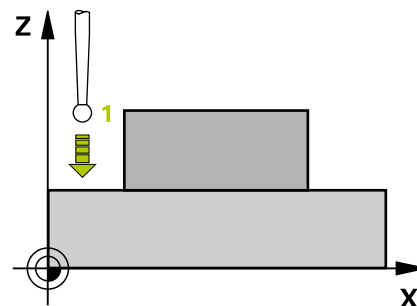
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Zatem TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalnem nibvoju na navedeno tipalno točko **1** ter tam izmeri dejansko vrednost v izbrani osi
- 3 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljeno koordinato v naslednjem Q parametru:

| Številka parametra | Pomen                |
|--------------------|----------------------|
| Q160               | Izmerjena koordinata |

##### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

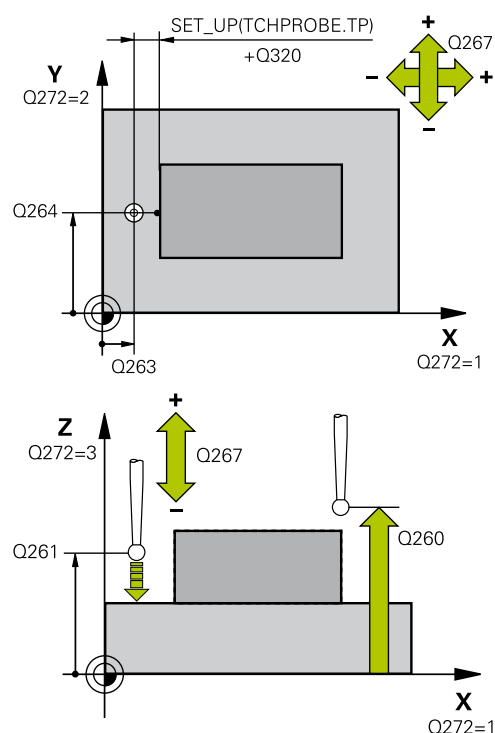


# MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska 16.11 možnost 17)

## 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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 premika
  - +1: pozitivna smer premika
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0: merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeti shrani **datoteko s protokolom TCHPR427.TXT** v imenik TNC:\ od.
  - 2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-nizi

### 5 TCH PROBE 427 MERJENJE KOORDINATE

|                                         |
|-----------------------------------------|
| Q263=+35 ;1. TOČKA 1. OS                |
| Q264=+45 ;1. TOČKA 2. OS                |
| Q261=+5 ;MERILNA VIŠINA                 |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA              |
| Q272=3 ;MERILNA OS                      |
| Q267=-1 ;SMER PREMIKA                   |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                  |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL                |
| Q288=5.1 ;NAJVEČJA VREDNOST             |
| Q289=4.95 ;NAJMANJŠA VREDNOST           |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=0 ;ORODJE                          |

**16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)**

- ▶ **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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374).  
Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki:  
**0:** brez nadzora  
**>0:** številka orodja v preglednici orodij TOOL.T



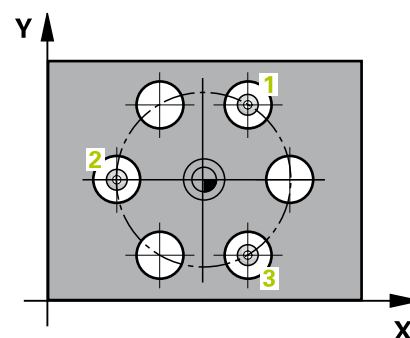
## MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost 16.12 programske opreme 17)

### 16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost programske opreme 17)

#### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 430 zazna središče in premer krožne luknje z merjenjem treh vrtin. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) na vneseno središče prve vrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
- 5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na nastavljeno središče tretje vrtine **3**.
- 6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
- 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       |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost programske opreme 17)

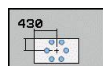
#### Upoštevajte pri programiranju!



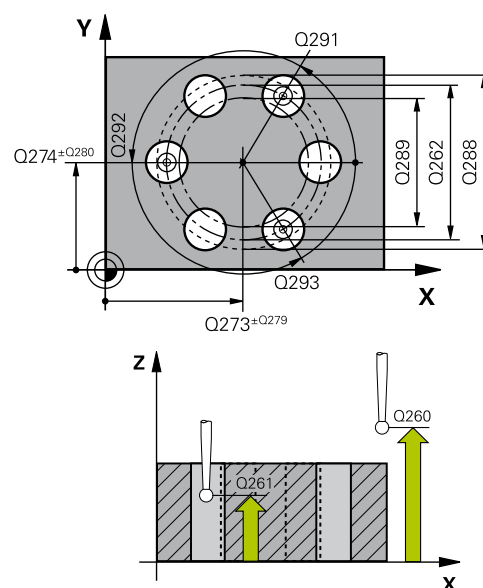
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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. vrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 2. vrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. vrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje vrtine 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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.



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 430 MERJENJE KROŽNE LUKNJE

Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=80 ;ŽELENI PREMER

Q291=+0 ;KOT 1. VRTINE

Q292=+90 ;KOT 2. VRTINE

Q293=+180;KOT 3. VRTINE

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q288=80.1 ;NAJVEČJA VREDNOST

Q289=79.9 ;NAJMANJŠA VREDNOST

Q279=0.15 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA

Q280=0.15 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA

Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL

## MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost 16.12 programske opreme 17)

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\.  
**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 (glej "Nadzor orodja", Stran 374). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki.  
**0:** brez nadzora  
**>0:** številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| Q309=0 | ;ZAUSTAVITEV<br>PROGRAMA PRI NAPAKI |
|--------|-------------------------------------|

|        |         |
|--------|---------|
| Q330=0 | ;ORODJE |
|--------|---------|

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

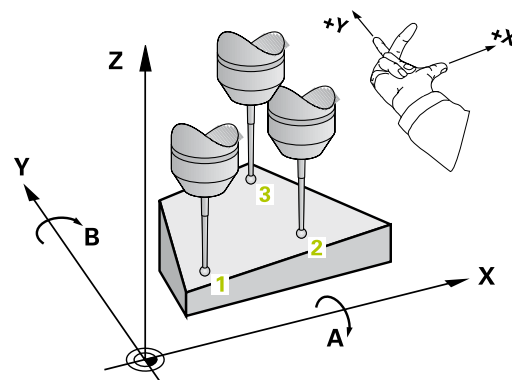
### 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17)

#### 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17)

##### 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 stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 290) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljene kotne vrednosti v naslednjih Q parametrih:



| Številka parametra | Pomen                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Q158               | Projekcijski kot osi A                                              |
| Q159               | Projekcijski kot osi B                                              |
| 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) |

## MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska 16.13 možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



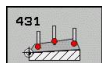
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

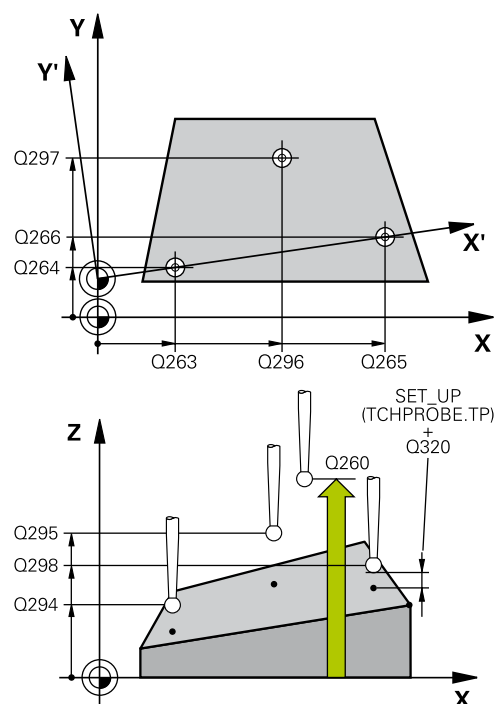
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

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 osi Y.

### 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.



## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

### 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17)

- ▶ **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 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 **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 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 od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0**: merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1**: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** v imenik TNC:\.
  - 2**: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону.
 Nadaljevanje programa z NC-zagon

#### NC-stavki

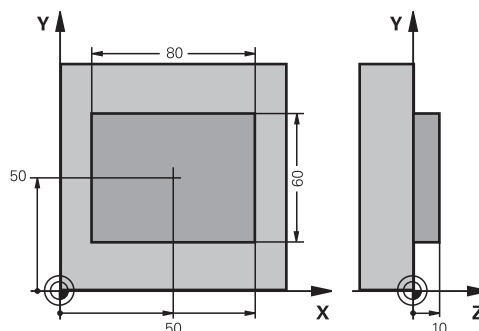
| 5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Q263=+20                         | ;1. TOČKA 1. OSI    |
| Q264=+20                         | ;1. TOČKA 2. OSI    |
| Q294=-10                         | ;1. TOČKA 3. OSI    |
| Q265=+50                         | ;2. TOČKA 1. OSI    |
| Q266=+80                         | ;2. TOČKA 2. OSI    |
| Q295=+0                          | ;2. TOČKA 3. OSI    |
| Q296=+90                         | ;3. TOČKA 1. OSI    |
| Q297=+35                         | ;3. TOČKA 2. OSI    |
| Q298=+12                         | ;3. TOČKA 3. OSI    |
| Q320=0                           | ;VARNOSTNA RAZDALJA |
| Q260=+5                          | ;VARNA VIŠINA       |
| Q281=1                           | ;MERILNI PROTOKOL   |

## 16.14 Primeri 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                        | Pravokotna dolžina v X (vrednost grobega rezkanja)   |
| 4 FN 0: Q2 = +61                        | Pravokotna dolžina 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 RAZDALJA              |                                                      |
| Q260=+30 ;VARNA VIŠINA                  |                                                      |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |                                                      |
| Q284=0 ;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI     | Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti   |
| 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=0 ;MERILNI PROTOKOL                | Brez prikaza merilnega protokola                     |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA 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 |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

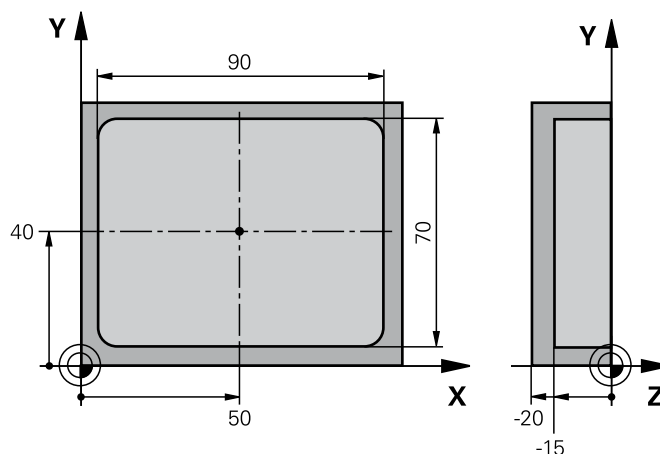
### 16.14 Primeri programiranja

|                                    |                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 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 ŽEPA |                                                       |
| Q200=20 ;VARNOSTNA RAZDALJA        |                                                       |
| Q201=-10 ;GLOBINA                  |                                                       |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU   |                                                       |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA            |                                                       |
| Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU       |                                                       |
| Q203=+10 ;KOOR. POVRŠINE           |                                                       |
| Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                       |
| Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI          |                                                       |
| Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI          |                                                       |
| 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. OSI             |                                                       |
| 17 CYCL CALL M3                    | Priklic cikla                                         |
| 18 LBL 0                           | Konec podprograma                                     |
| 19 END PGM BEAMS MM                |                                                       |



## Primeri programiranja 16.14

**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. OSI                 |                                                                  |
| Q274=+40                                | ;SREDIŠČE 2. OSI                 |                                                                  |
| 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 RAZDALJA              |                                                                  |
| Q260=+20                                | ;VARNA VIŠINA                    |                                                                  |
| Q301=0                                  | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |                                                                  |
| Q284=90.15                              | ;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI     | Največja vrednost v X                                            |
| Q285=89.95                              | ;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI    | Najmanjša vrednost v X                                           |
| Q286=70.1                               | ;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI     | Največja vrednost v Y                                            |
| Q287=69.9                               | ;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI    | Najmanjša vrednost v Y                                           |
| Q279=0.15                               | ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA           | Dovoljeno odstopanje položaja v X                                |
| Q280=0.1                                | ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA           | Dovoljeno odstopanje položaja v Y                                |
| Q281=1                                  | ;MERILNI PROTOKOL                | Shranjevanje merilnega protokola v datoteko                      |
| Q309=0                                  | ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA 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                    |                                  |                                                                  |
| 5 END PGM BSMESS MM                     |                                  |                                                                  |



# 17

**Cikli tipalnega  
sistema: posebne  
funkcije**

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.1 Osnove

#### 17.1 Osnove

##### Pregled

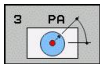


Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov le, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

TNC za naslednjo posebno uporabo omogoča cikel:

| Cikel                                                            | Gumb                                                                              | Stran |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3 MERITEV<br>merilni cikel za ustvarjanje ciklov<br>proizvajalca |  | 413   |

## 17.2 MERITEV (cikel 3, programska možnost 17)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 3 v izbirni 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 premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. 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 in Z v tri zaporedne parametre Q. TNC ne opravi popravkov dolžine in polmera. Številko prvega parametra rezultata definirate v ciklu
- 3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

### Upoštevajte pri programiranju!



Podrobnejše nastavitve delovanja cikla tipalnega sistema 3 določi proizvajalec stroja ali programske opreme; cikel 3 uporabljajte znotraj posebnih ciklov tipalnega sistema.



Podatka tipalnega sistema **DIST** (največji premik do tipalne točke) in **F** (tipalni pomik), ki sta veljavna pri drugih merilnih ciklih, v 3. ciklu tipalnega sistema nista veljavna.

Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

Če TNC ne zazna veljavnih tipalnih točk, se obdelava programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru TNC dodeli 4. parametru rezultata vrednost -1, tako da lahko napako odpravite po lastni presoji.

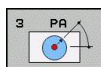
TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.2 MERITEV (cikel 3, programska možnost 17)

#### Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko parametra Q, ki naj mu TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si parametrih Q. 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 odmakne tipalni sistem največ do začetne točke, da ne more priti do kolizije. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Referenčni sistem? (0=IST/1=REF):** določite, ali naj se smer tipanja in rezultat merjenja nanašata na trenutni koordinatni sistem (**IST**, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali na koordinatni sistem stroja (**REF**):
  - 0:** tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje meritev v sistem **IST**
  - 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 **-1** in nadaljuje z izvajanjem cikla:
  - 0:** prikaz sporočila o napaki
  - 1:** Brez prikaza sporočila o napaki

#### NC-stavki

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| 4 TCH PROBE 3.0 MERJENJE                                 |
| 5 TCH PROBE 3.1 Q1                                       |
| 6 TCH PROBE 3.2 KOT X: +15                               |
| 7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1<br>REFERENČNI SISTEM:0 |
| 8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1                               |

## 17.3 MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17)

### Potek cikla



Cikel 4 je pomožni cikel, ki ga lahko uporabite za tipalne premike pri poljubnem tipalnem sistemu (TS, TT ali TL). Na TNC-ju nimate nobenega cikla, s katerim lahko tipalni sistem TS umerite v poljubni smeri tipanja.

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 tipalno pot in tipalni pomik vnesete neposredno. Tudi odmik po vrednosti se izvede v skladu z vrednostjo, ki jo je mogoče vnesti.

- 1 TNC se premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. 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 tipalnega položaja X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. Številko prvega parametra definirate v ciklu. Če uporabljate tipalni sistem TS, se rezultat tipanja popravi za umerjen sredinski zamik.
- 3 Zatem TNC izvede pozicioniranje proti smeri tipanja. Pot premika določite v parametru **MB**, pri tem pa se izvede premik največ do začetnega položaja

### Upoštevajte 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.

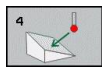
Pri predpozicioniranju pazite, da bo TNC namestil središče tipalne glave brez popravkov na definirani položaj!

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.

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.3 MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17)

#### 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.
- ▶ **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=IST/1=REF):** določitev, ali naj se rezultat meritve shrani v koordinatnem sistemu (DEJ) ali glede na koordinatni sistem stroja (REF):
  - 0: shranjevanje rezultata meritve s sistemom DEJ
  - 1: shranjevanje rezultata meritve v REF sistemu

#### NC-nizi

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| 4 TCH PROBE 4.0 MERJENJE 3D                        |
| 5 TCH PROBE 4.1 Q1                                 |
| 6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1                   |
| 7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50<br>REF. SISTEM:0 |



## 17.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema

Da bi lahko natančno določili dejansko stikalno točko 3D-tipalnega sistema, morate tipalni sistem umeriti, sicer TNC ne more ugotoviti natančnih merilnih rezultatov.



Tipalni sistem vedno umerite pri:

- prvem zagonu
- okvari tipalne glave
- menjavi tipalne glave
- spremembi pomika tipalnega sistema
- nepričakovanih težavah, na primer zaradi segrevanja stroja
- spremembi aktivne orodne osi

TNC prevzame vrednosti umerjanja za aktivni tipalni sistem takoj po postopku umerjanja. Posodobljeni podatki o orodju so takoj veljavni, zato orodja ni treba še enkrat zagnati.

Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnete nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

TNC omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

► Pritisnite gumb **Tipalna funkcija**.



- Prikaz umeritvenih ciklov: Pritisnite gumb TS KALIBR.
- Izbira umeritvenega cikla.

Umeritveni cikli v TNC-ju

| Gumb                                                                                | Funkcija                                                              | Stran |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
|  | Kalibriranje dolžine                                                  | 421   |
|  | Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem         | 422   |
|  | Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom | 424   |
|  | Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo           | 419   |

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.5 Prikaz vrednosti umerjanja

#### 17.5 Prikaz vrednosti umerjanja

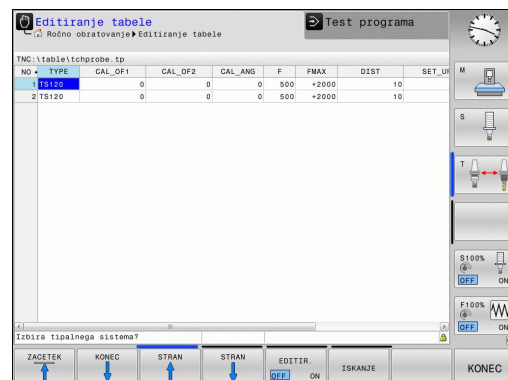
TNC shrani aktivno dolžino in aktivni polmer tipalnega sistema v preglednico orodij. TNC shrani sredinski zamik tipalnega sistema v preglednico tipalnega sistema, in sicer v stolpca **CAL\_OF1** (glavna os) in **CAL\_OF2** (pomožna os). Če želite prikazati shranjene vrednosti, pritisnite gumb Preglednica tipalnega sistema.



Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna prava številka orodja, pri tem pa ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvajati v samodejnem ali v **ročnem načinu**.



Več informacij o preglednici tipalnega sistema najdete v uporabniškem priročniku za programiranje ciklov.



## UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, 17.6 programska možnost 17)

### 17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17)

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 pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglico in v obdelovalni ravlini v sredino kroglice.
- 3 Prvi premik v ciklu se izvede v negativni smeri osi tipalnega sistema.
- 4 Nato cikel sporoči natančno središče kroglice na osi tipalnega sistema.

**Upoštevajte pri programiranju!**



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



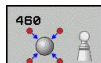
Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Tipalni sistem v programu pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem kroglice.

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17)



- ▶ **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 SET\_UP v preglednici tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Število tipanj ravnine (4/3) Q423:** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- ▶ **Referenčni kot 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.
- ▶ **Umeritev dolžine (0/1) Q433:** določite, ali naj TNC po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema:  
**0:** brez umerjanja dolžine tipalnega sistema  
**1:** Umerjanje dolžine 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.

#### NC-nizi

| 5 TCH PROBE 460 UMERJANJE TIPAL. SIST. |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Q407=12.5                              | ;POLMER KROGLE          |
| Q320=0                                 | ;VARNOSTNA RAZDALJA     |
| Q301=1                                 | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |
| Q423=4                                 | ;ŠTEVILO TIPANJ         |
| Q380=+0                                | ;REFERENČNI KOT         |
| Q433=0                                 | ;UMERJANJE DOLŽINE      |
| Q434=-2.5                              | ;REFERENČNA TOČKA       |

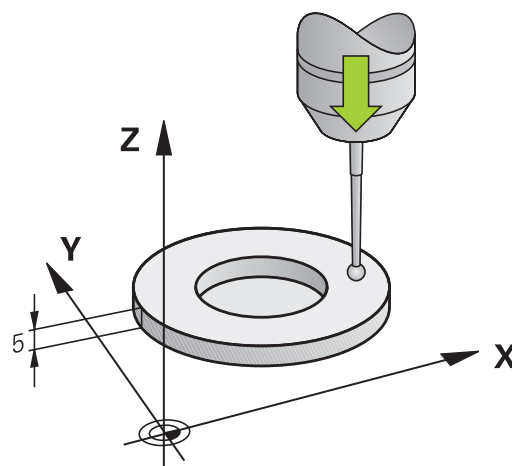
# UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: 17.7 G461, programska možnost 17)

## 17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461, programska možnost 17)

### Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, nastavite referenčno točko na osi vretena tako, da bo na strojni mizi  $Z=0$  in da bo tipalni sistem nad umeritvenim obročem.

- 1 TNC obrne tipalni sistem na kot **CAL\_ANG** iz preglednice tipalnega sistema (samo če tipalni sistem omogoča obračanje).
- 2 Tipala TNC s trenutnega položaja v negativni smeri osi vretena s pomikom pri tipanju (stolpec **F** iz preglednice tipalnega sistema)
- 3 TNC nato pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (stolpec **FMAX** iz preglednice tipalnega sistema) nazaj v začetni položaj.



### Upoštevajte pri programiranju!

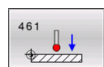


HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

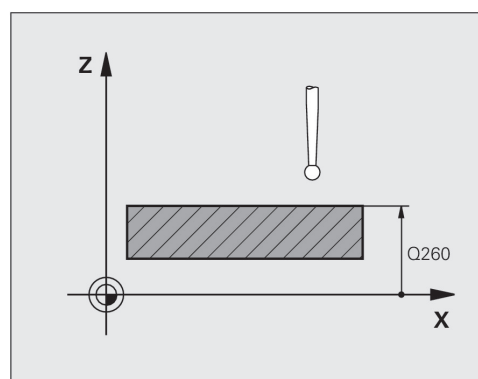


Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.



- **Referenčna točka Q434** (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-stavki

5 TCH PROBE 461 UMERJANJE  
DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA

Q434=+5 ;REFERENČNA TOČKA

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17)

#### 17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino umeritvenega obroča in na želeno višino merjenja.

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredinski zamik (CAL\_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

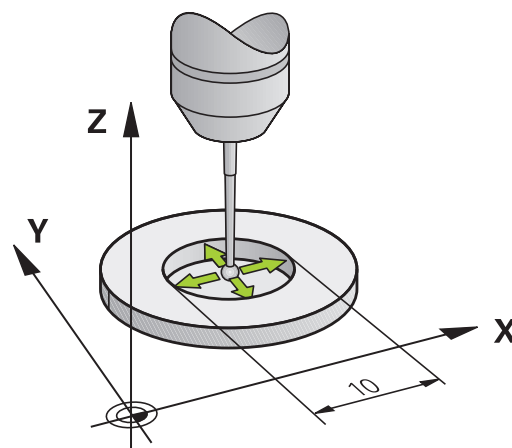
##### Upoštevajte pri programiranju!



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

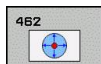


## UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 17.8 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17)

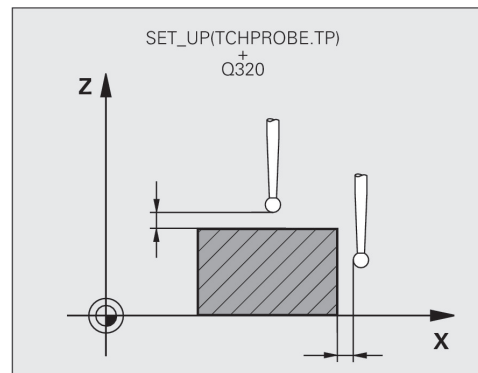


Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- **POLMER KROGA Q407:** Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q320 (inkrementalno):** Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **ŠTEVILO TIPANJ Q407 (absolutno):** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **REFERENČNI KOT Q380 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 462 UMERJANJE TIPAL. SIST. V OBROČU

Q407=+5 ;POLMER KROGA

Q320=+0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q423=+8 ;ŠTEVILO TIPANJ

Q380=+0 ;REFERENČNI KOT

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17)

#### 17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino nad umeritveni trn. Tipalni sistem na osi tipalnega sistema pomaknite nad kalibrirni trn, da bo od njega oddaljen približno za varnostno razdaljo (vrednost iz preglednice tipalnega sistema + vrednost iz cikla).

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredinski zamik (CAL\_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

##### Upoštevajte pri programiranju!



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.



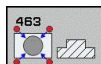
## UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 17.9 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17)



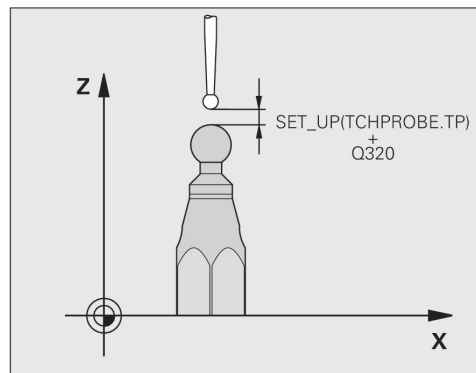
Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave.

Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- **POLMER ČEPOV Q407:** Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q320 (inkrementalno):** Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **PREMIK NA VARNO VIŠINO Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  - 0:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  - 1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **ŠTEVILO TIPANJ Q407 (absolutno):** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **REFERENČNI KOT Q380 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 463 UMERJANJE TIPAL. SIST. NA ČEPIH

Q407=+5 ;POLMER ČEPOV

Q320=+0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q301=+1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q423=+8 ;ŠTEVILO TIPANJ

Q380=+0 ;REFERENČNI KOT



# 18

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
merjenje  
kinematike**

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

#### 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

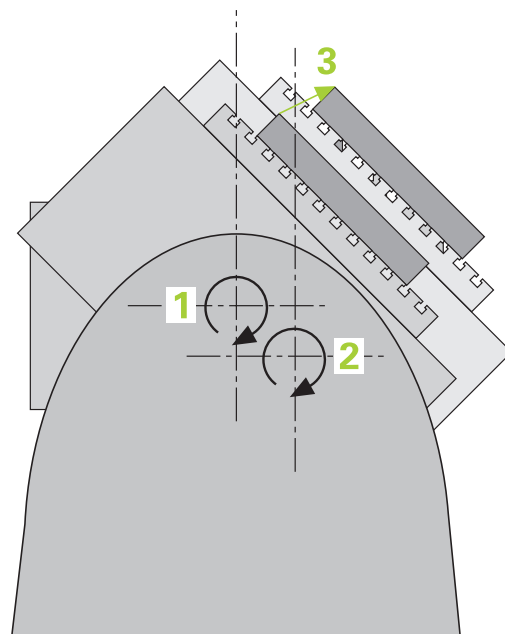
##### Osnove

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 desno). Ta odstopanja pri pozicioniranju rotacijskih osi povzročijo napake na obdelovancu (oglejte si sliko 3 desno). Zaradi tega se je pojavila potreba po načinu, na katerega bi bila model in dejansko stanje kar se da izenačena.

TNC-funkcija **KinematicsOpt** je v veliko pomoč pri izpolnjevanju teh zahtev: Cikel 3D-tipalnega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede na 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.



## Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt) 18.1

### Pregled

Pri TNC so na voljo cikli, s katerimi lahko strojno kinematiko shranite, obnovite, preverite in izboljšate:

| Cikel                                                                                            | Gumb                                                                              | Stran |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE<br>samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik                     |  | 431   |
| 451 MERJENJE KINEMATIKE<br>samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike            |  | 434   |
| 452 KOMPENZACIJA<br>PREDNASTAVITVE<br>samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike |  | 448   |

## 18.2 Pogoji

## 18.2 Pogoji

Če želite uporabiti funkcijo KinematicsOpt, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- Programske možnosti 48 (KinematicsOpt), 8 (programska možnost 1) in 17 (Funkcija tipanja) morajo biti aktivne.
- 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 kroglic **KKH 250** (številka izdelka 655475-01) ali **KKH 100** (številka izdelka 655475-02), 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).
- Proizvajalec mora v konfiguracijskih podatkih shraniti strojni parameter za **CfgKinematicsOpt. maxModification** določa tolerančno mejo, pri kateri mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo. **maxDevCalBall** določa velikost izmerjenega polmera umeritvene kroglice vnesenega parametra cikla. **mStrobeRotAxPos** določa M-funkcijo za pozicioniranje rotacijskih osi, ki jo posebej določi proizvajalec.

## Upoštevajte pri programiranju!



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



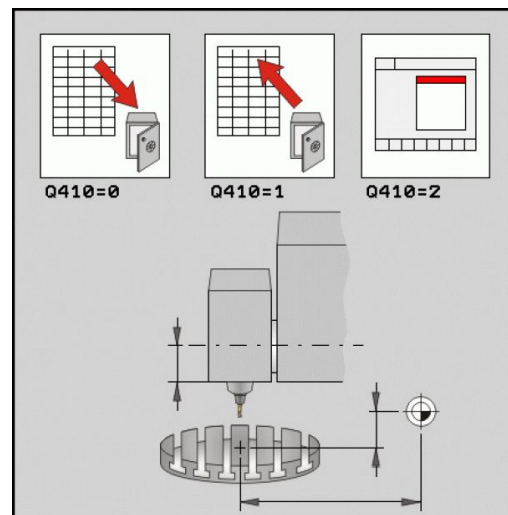
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (IST-sistem).

Če se strojni parameter spremeni zaradi cikla KinematicsOpt, morate ponovno zagnati krmilni sistem. Sicer lahko v določenih primerih spremembe izgubite.

## 18.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)

### Potek cikla

S ciklom senzorskega sistema 450 lahko izbrano kinematiko stroja shranite, ali obnovite predhodno shranjeno kinematiko stroja. Shranjene podatke lahko prikažete in izbrišete. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje.



### 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. prekinitev električnega toka), lahko znova obnovite stare podatke.

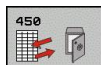
Upoštevajte pri načinu **Proizvodnja**:

- shranjene podatke lahko TNC zabeleži samo v enak opis kinematike.
- Spreminjanje kinematike pomeni tudi spreminjanje prednastavitev. Po potrebi znova nastavite prednastavitve.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)

#### Parameter cikla



- ▶ **Način (0/1/2/3) Q410:** določitev, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:  
**0:** shranjevanje kinematike  
**1:** obnovitev shranjene kinematike  
**2:** prikaz trenutnega stanja pomnilnika  
**3:** brisanje zapisa
- ▶ **Oznaka pomnilnika Q409/QS409:** številka ali ime oznake zapisa. Dovoljena dolžina je 16 znakov. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje. Nima funkcije, če je izbran način 2. V načinu 1 in 3 (Obnovitev in Branje) lahko uporabite nadomestni znak. Če je zaradi nadomestnih znakov najdenih več možnih zapisov, so obnovljene srednje vrednosti podatkov (način 1) ali so vsi zapisi izbrisani po potrditvi (način 3). Obstajajo naslednji nadomestni znaki:  
**?:** en sam nedoločen znak  
**\$:** en sam abecedni znak (črka)  
**#:** ena sama nedoločna številka  
**\***: ena poljubno dolga znakovna veriga

#### Shranjevanje aktivne kinematike

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE

Q410=0 ;NAČIN

QS409="AB;OZNAKA POMNILNIKA

#### Obnovitev zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE

Q410=1 ;NAČIN

QS409="AB;OZNAKA POMNILNIKA

#### Prikaz vseh shranjenih zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE

Q410=2 ;NAČIN

QS409="AB;OZNAKA POMNILNIKA

#### Brisanje zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE

Q410=3 ;NAČIN

QS409="AB;OZNAKA 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/3=brisanje)
- Označevalec aktivne kinematike
- Vnesen označevalec zapisa

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: Seznam shranjenih zapisov
- Način 3: Seznam izbranih zapisov.



### Napotki za vzdrževanje podatkov

TNC shrani shranjene podatke v datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**. To datoteko lahko na primer z **TNCREMO** shranite na zunanji računalnik. Če datoteko izbrišete, odstranite tudi shranjene podatke. Ročno spreminjanje podatkov v datoteki lahko pokvari zapise, ki zato niso več uporabni.



Če datoteka **TNC:\table\DATA450.KD** ne obstaja, se ta samodejno ustvari pri izvajanju cikla 450.  
Shranjenih podatkov ne spreminjajte ročno.  
Shranite datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**, da lahko datoteko po potrebi (npr. okvara diska) obnovite.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

#### 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 kroglic **KKH 250** (številka izdelka 655475-01) ali **KKH 100** (številka izdelka 655475-02), 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 kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
- 2 V ročnem načinu določite referenčno točko v središču krogle ali če je definirano **Q431=1** oz. **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.
- 5 TNC meritve shranjuje v naslednjih parametrih Q:



## MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4

| Številka parametra | Pomen                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Q141               | Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-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 rotacijske osi, ki jo želite izmeriti, je rezultat začetnega in končnega kota, ki ste ga definirali v ciklu. Pri 0° se samodejno izvede referenčna meritev.

Začetni in končni kot nastavite tako, da TNC ne bo istega položaja izmeril dvakrat. Dvojno merjenje merilne točke (npr. na merilnih položajih +90° in -270°) ni smiselno, vendar se ne prikaže sporočilo o napaki.

- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = -90°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = -90°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +30°
  - 3. merilna točka = -30°
  - 4. merilna točka = -90°
- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = +270°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = +270°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +150°
  - 3. merilna točka = +210°
  - 4. merilna točka = +270°

## Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem



### Pozor, nevarnost kolizije!

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 ne more samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno M-funkcijo, s katero lahko TNC premika rotacijske osi. V strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** 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°

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

#### Izbira števila merilnih točk

Če želite prihraniti čas, lahko izberete hitro nastavitev z manjšim številom merilnih točk (1–2) na primer pri prvem zagonu.

Nato izvedete fino nastavitev s srednjim številom merilnih točk (priporočeno število = pribl. 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°. Določite torej začetni kot z 90° in končni kot z 270°.

Če želite preveriti natančnost rezultatov, lahko v načinu

**Preverjanje** vnesete tudi večje število merilnih točk.



Če je merilna točka določena pri 0°, je ta prezrta, saj se pri 0° vedno izvede referenčna meritev.

### Izbira položaja umeritvene kroglice na mizi stroja

Umeritveno kroglico lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Na rezultat meritev 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 rotacijske osi. Tako ostanek napake, 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 meritve izvajate na različnih položajih).

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 rotacijskih osi, se napake prekrivajo, v najslabšem primeru pa se celo seštevajo.



Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom aktivirati v preglednici tipalnega sistema (**stolpec TRACK**). Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Po potrebi med merjenjem izklopite blokado rotacijskih 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 majhno režo med rotacijskim dajalnikom (kotna merilna naprava) in mizo, 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 (glej "Funkcija beleženja", Stran 447).

Če je v strojnem parametru mStrobeRotAxPos nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi 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** se izklopita.

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 **mStrobeRotAxPos** ni definiran enako -1 (M-funkcija pozicionira rotacijsko os), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljena na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. 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 (**maxModification**), 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 **maxDevCalBall**, 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. Izbrano kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da boste lahko v skrajnem primeru obnovili zadnjo izbrano kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm. TNC prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.

## MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4

## Parameter cikla



- ▶ **Način (0=preverjanje/1=merjenje)** 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 kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh in **optimira položaj** rotacijskih osi aktivne kinematike.
- ▶ **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 vrednost SET\_UP v preglednici tipalnega sistema. 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 nezavrtenem 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.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- ▶ **Referenčni kot** 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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A** Q412 (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi A** Q413: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

## Shranjevanje in preverjanje kinematike

|                                         |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| 4 TOOL CALL "TIPALO" Z                  |                          |
| 5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE |                          |
| Q410=0                                  | ;NAČIN                   |
| Q409=5                                  | ;OZNAKA POMNILNIKA       |
| 6 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE     |                          |
| Q406=0                                  | ;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=0                                  | ;PONASTAVITEV            |
| Q432=0                                  | ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA |

## 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

- ▶ **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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420 (absolutno):** končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421:** naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi C Q422:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa od 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi.

## MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4

- ▶ **Število merilnih točk (3-8) Q423:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev umeritvene kroglice v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- ▶ **Nastavitev prednast. (0/1/2/3) Q431:** določite, ali naj TNC samodejno postavi aktivno prednastavitev (referenčno točko) v središče kroglice:
  - 0:** prednastavitev se ne postavi v središče kroglice samodejno: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 1:** prednastavitev se pred meritvijo samodejno postavi v središče kroglice: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.
  - 2:** prednastavitev se po meritvi samodejno postavi v središče kroglice: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 3:** pred in po merjenju v središču kroglice nastavite prednastavitev: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.
- ▶ **Zračnost - območje kota Q432:** tukaj 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 meritvijo (Q431 = 1/3), pred začetkom cikla pozicionirajte tipalni sistem približno na sredini nad umeritveno kroglo za varnostno razdaljo (Q320 + SET\_UP).

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

#### Različni načini (Q406)

##### Način Preverjanje Q406 = 0

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost transformacije 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 transformacije pri vrtenju.
- TNC pri tem poskuša položaj rotacijske osi v kinematičnem modelu tako spremeniti, da bi dosegel boljšo natančnost
- Prilagajanje strojnih podatkov poteka samodejno.

**Optimiranje položaja rotacijskih osi s prejšnji samodejnim nastavljanjem referenčne točke in meritev zračnosti rotacijske osi**

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 1         | TOOL CALL "TIPALO" Z              |
| 2         | 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=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    | ;PONASTAVITEV                     |
| Q432=0.5  | ;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)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

#### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

##### Potek cikla

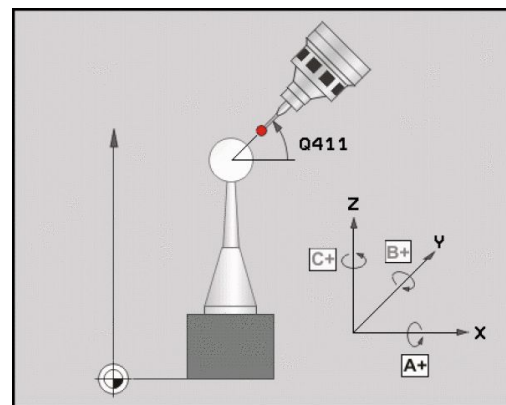
S ciklom tipalnega sistema 452 lahko optimirate kinematični pretvorbeni niz stroja (glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 434). TNC nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je prednastavitev po optimizaciji v središču umeritvene kroglice.

S tem ciklom lahko na primer med seboj uskladite menjalne glave.

- 1 Vpnite umeritveno kroglico.
- 2 S ciklom 451 v celoti izmerite referenčno glavo in nato s ciklom 451 nastavite prednastavitev v središču kroglice.
- 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 kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
- 2 Prednastavitev nastavite v umeritveni krogli.
- 3 Na obdelovancu nastavite prednastavitev in zaženite obdelovanje obdelovanca.
- 4 S ciklom 452 v rednih presledkih izvajajte izravnavanje prednastavitve. Pri tem TNC zazna zdrs uporabljenih osi in to popravi v kinematiki.





## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

| Številka parametra | Pomen                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Q141               | Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-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. |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

#### 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** se izklopita.

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 notranje izenačevanje.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), TNC prikaže opozorilo. Prevzem 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 **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključí 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.

# KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

## 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 SET\_UP. 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.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- ▶ **Referenčni kot 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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A Q412 (absolutno):** končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi A Q413:** naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

## Umeritveni program

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| 4 TOOL CALL "TIPALO" Z                   |                          |
| 5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE  |                          |
| Q410=0                                   | ;NAČIN                   |
| Q409=5                                   | ;MESTO POMNILNIKA        |
| 6 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE |                          |
| 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 |

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 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 od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420 (absolutno):** končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421:** naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 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 kroglico v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8 meritev.
- ▶ **Zračnost - območje kota Q432:** tukaj 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

## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### 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 kroglico.
- ▶ 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).

### Merjenje referenčne glave

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 TOOL CALL "TIPALO" Z              |                          |
| 2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE |                          |
| Q406=1                              | ;NAČIN                   |
| Q407=12.5                           | ;POLMER KROGLE           |
| Q320=0                              | ;VARNOSTNA RAZDALJA      |
| Q408=0                              | ;VIŠINA ODMIKA           |
| Q253=2000                           | ;PREDPOZICIONIRNI POMIK  |
| Q380=45                             | ;REFERENČNI KOT          |
| Q411=-90                            | ;ZAČETNI KOT A-OSI       |
| Q412=+90                            | ;KONČNI KOT A-OSI        |
| Q413=45                             | ;NAKLONSKI KOT A-OSI     |
| Q414=4                              | ;MERILNE TOČKE A-OSI     |
| Q415=-90                            | ;ZAČETNI KOT B-OSI       |
| Q416=+90                            | ;KONČNI KOT B-OSI        |
| Q417=0                              | ;NAKLONSKI KOT B-OSI     |
| Q418=2                              | ;MERILNE TOČKE B-OSI     |
| Q419=+90                            | ;ZAČETNI KOT C-OSI       |
| Q420=+270                           | ;KONČNI KOT C-OSI        |
| Q421=0                              | ;NAKLONSKI KOT C-OSI     |
| Q422=3                              | ;MERILNE TOČKE C-OSI     |
| Q423=4                              | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK   |
| Q431=3                              | ;PONASTAVITEV            |
| Q432=0                              | ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ 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).
- ▶ Prednastavitev in položaj umeritvene kroglice 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.

#### Uskladite menjalno glavo.

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| 3 TOOL CALL "TIPALO" Z                   |                          |
| 4 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE |                          |
| Q407=12.5 ;POLMER KROGLE                 |                          |
| Q320=0                                   | ;VARNOSTNA RAZDALJA      |
| Q408=0                                   | ;VIŠINA ODMIKA           |
| Q253=2000;PREDPOZICIONIRNI POMIK         |                          |
| Q380=45                                  | ;REFERENČNI KOT          |
| Q411=-90                                 | ;ZAČETNI KOT A-OSI       |
| Q412=+90                                 | ;KONČNI KOT A-OSI        |
| Q413=45                                  | ;NAKLONSKI KOT A-OSI     |
| Q414=4                                   | ;MERILNE TOČKE A-OSI     |
| Q415=-90                                 | ;ZAČETNI KOT B-OSI       |
| Q416=+90                                 | ;KONČNI KOT B-OSI        |
| Q417=0                                   | ;NAKLONSKI KOT B-OSI     |
| Q418=2                                   | ;MERILNE TOČKE B-OSI     |
| Q419=+90                                 | ;ZAČETNI KOT C-OSI       |
| Q420=+270                                | ;KONČNI KOT C-OSI        |
| Q421=0                                   | ;NAKLONSKI KOT C-OSI     |
| Q422=0                                   | ;MERILNE TOČKE C-OSI     |
| Q423=4                                   | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK   |
| Q432=0                                   | ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA |

## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### Izravnavna zdrs

Med obdelovanjem so različni sestavni deli stroja podvrženi zdrs 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 kroglico.
- ▶ 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.

### Referenčna meritev za izravnavo zdrs

|                                                  |                          |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>1 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>                    |                          |
| <b>2 CYCL DEF 247 DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE</b> |                          |
| Q339=1                                           | ;ŠTEVILKA REF. TOČKE     |
| <b>3 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE</b>       |                          |
| Q406=1                                           | ;NAČIN                   |
| Q407=12.5                                        | ;POLMER KROGLE           |
| Q320=0                                           | ;VARNOSTNA RAZDALJA      |
| Q408=0                                           | ;VIŠINA ODMIKA           |
| Q253=750                                         | ;PREDPOZICIONIRNI POMIK  |
| Q380=45                                          | ;REFERENČNI KOT          |
| Q411=+90                                         | ;ZAČETNI KOT A-OSI       |
| Q412=+270                                        | ;KONČNI KOT A-OSI        |
| Q413=45                                          | ;NAKLONSKI KOT A-OSI     |
| Q414=4                                           | ;MERILNE TOČKE A-OSI     |
| Q415=-90                                         | ;ZAČETNI KOT B-OSI       |
| Q416=+90                                         | ;KONČNI KOT B-OSI        |
| Q417=0                                           | ;NAKLONSKI KOT B-OSI     |
| Q418=2                                           | ;MERILNE TOČKE B-OSI     |
| Q419=+90                                         | ;ZAČETNI KOT C-OSI       |
| Q420=+270                                        | ;KONČNI KOT C-OSI        |
| Q421=0                                           | ;NAKLONSKI KOT C-OSI     |
| Q422=3                                           | ;MERILNE TOČKE C-OSI     |
| Q423=4                                           | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK   |
| Q431=3                                           | ;PONASTAVITEV            |
| Q432=0                                           | ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ Aktivirajte prednastavitev umeritvene krogle.
- ▶ S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- ▶ Prednastavitev in položaj umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.



Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

#### Izravnavna zdrsa

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| 4 TOOL CALL "TIPALO" Z                   |                          |
| 5 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE |                          |
| Q407=12.5 ;POLMER KROGLE                 |                          |
| Q320=0                                   | ;VARNOSTNA RAZDALJA      |
| Q408=0                                   | ;VIŠINA ODMIKA           |
| Q253=99999                               | PREDPOZICIONIRNI POMIK   |
| Q380=45                                  | ;REFERENČNI KOT          |
| Q411=-90                                 | ;ZAČETNI KOT A-OSI       |
| Q412=+90                                 | ;KONČNI KOT A-OSI        |
| Q413=45                                  | ;NAKLONSKI KOT A-OSI     |
| Q414=4                                   | ;MERILNE TOČKE A-OSI     |
| Q415=-90                                 | ;ZAČETNI KOT B-OSI       |
| Q416=+90                                 | ;KONČNI KOT B-OSI        |
| Q417=0                                   | ;NAKLONSKI KOT B-OSI     |
| Q418=2                                   | ;MERILNE TOČKE B-OSI     |
| Q419=+90                                 | ;ZAČETNI KOT C-OSI       |
| Q420=+270                                | ;KONČNI KOT C-OSI        |
| Q421=0                                   | ;NAKLONSKI KOT C-OSI     |
| Q422=3                                   | ;MERILNE TOČKE C-OSI     |
| Q423=3                                   | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK   |
| Q432=0                                   | ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA |



## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### 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)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

### Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(glej "Funkcija beleženja", Stran 447)



# 19

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
merjenje orodij**

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.1 Osnove

#### 19.1 Osnove

##### Pregled



Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za tipalni sistem TT.

Morda na stroju niso na voljo vsi opisani cikli in funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj!

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo št. 17 Funkcija tipanja. Če uporabite tipalni sistem HEIDENHAIN, je ta možnost samodejno na voljo.

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 vrtečim orodjem
- Merjenje posameznih rezil

Cikle za merjenje orodja programirate v načinu **Programiranje s tipko TOUCH PROBE**. Na voljo so naslednji cikli:

| Cikel                                               | Nova oblika                                                                        | Stara oblika                                                                        | Stran |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Umerjanje TT, cikla 30 in 480                       |  |  | 466   |
| Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484             |  |                                                                                     | 467   |
| Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481            |  |  | 468   |
| Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482            |  |  | 470   |
| Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483 |  |  | 472   |



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.

### 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**.

## 19.1 Osnove

## Nastavitev strojnih parametrov



Pred uporabo merilnih ciklov preverite vse strojne parametre, definirane pod **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** in **CfgTTRoundStylus**.

TNC za merjenje z mirujočim vretenom uporabi pomik pri tipanju, ki je določen v strojnem parametru **probingFeed**.

Pri merjenju z vrtečim orodjem TNC samodejno preračuna število vrtljajev vretena in pomik pri tipanju.

Izračun števila vrtljajev:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

**n:** Število vrtljajev [vrt/min]

**maxPeriphSpeedMeas:** Največja dovoljena obhodna hitrost [m/min]

**r:** Aktivni polmer orodja [mm]

Tipalni pomik se obračuna iz:

$$v = \text{toleranca pri merjenju} \cdot n \text{ z}$$

**v:** pomik pri merjenju [mm/min]

**Toleranca pri merjenju:** Toleranca pri merjenju [mm], glede na **maxPeriphSpeedMeas**

**n:** Število vrtljajev [vrt/min]

S parametrom **probingFeedCalc** nastavite izračunavanje pomika pri tipanju:

**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

Toleranca pri merjenju ostane konstantna – neodvisno od polmera orodja. Pri zelo velikih orodjih pa se pomik pri tipanju zmanjša na nič. Manjši kot sta najvišja obhodna hitrost (**maxPeriphSpeedMeas**) in dovoljena toleranca (**measureTolerance1**), hitreje je viden ta učinek.

**probingFeedCalc = VariableTolreance:**

Toleranca pri merjenju se spreminja s povečevanjem polmera orodja. Tako je pomik pri tipanju zadosten tudi pri večjih orodjih. TNC spreminja toleranco pri merjenju v skladu z naslednjo preglednico:

| Polmer orodja   | Toleranca pri merjenju       |
|-----------------|------------------------------|
| do 30 mm        | <b>measureTolerance1</b>     |
| od 30 do 60 mm  | <b>2 • measureTolerance1</b> |
| od 60 do 90 mm  | <b>3 • measureTolerance1</b> |
| od 90 do 120 mm | <b>4 • measureTolerance1</b> |

**probingFeedCalc = ConstantFeed:**

Pomik pri tipanju ostane konstanten, napaka pri merjenju pa narašča linearno s povečevanjem polmera orodja:

Toleranca pri merjenju =  $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$  z

**r:** Aktivni polmer orodja [mm]

**measureTolerance1:** Največja dovoljena napaka pri merjenju

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.1 Osnove

#### Vnosi v preglednici orodij TOOL.T

| Okrajšava | Vnosi                                                                                                                                                               | Pogovorno okno                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| CUT       | Število rezil orodja (največ 20 rezil)                                                                                                                              | Število rezil?                |
| LTOL      | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za zaznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm     | Toleranca obrabe: dolžina?    |
| RTOL      | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje obrabe. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje I). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm      | Toleranca obrabe: polmer?     |
| R2TOL     | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R2 za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje I). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm | Toler. meja obrabe: polmer 2? |
| DIRECT.   | Smer rezanja orodja za merjenje z vrtečim orodjem                                                                                                                   | Smer rezanja (M3 = -)?        |
| R_OFFS    | Meritev dolžine: zamik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: vrednost ni vnesena (zamik = polmer orodja)                                 | Zamik orodja - polmer?        |
| L_OFFS    | Merjenje polmera: dodatni zamik orodja k <code>offsetToolAxis</code> med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0                          | Zamik orodja - dolžina?       |
| LBREAK    | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za zaznavanje zloma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm         | Toleranca loma: dolžina?      |
| RBREAK    | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje zloma. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje I). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm       | Toleranca loma: polmer?       |



## Primeri vnosov za običajne vrste orodja

| Vrsta orodja                     | CUT               | TT:R_OFFS                                                                                      | TT:L_OFFS                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sveder                           | – (brez funkcije) | 0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti konico svedra)                                     |                                                                                                 |
| Čelno rezkalo s premerom < 19 mm | 4 (4 rezila)      | 0 (zamik ni potreben, ker je premer orodja manjši kot premer okrogle plošče tipalnega sistema) | 0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Uporabljen je zamik iz <b>offsetToolAxis</b> ) |
| Čelno rezkalo s premerom > 19 mm | 4 (4 rezila)      | 0 (zamik je potreben, ker je premer orodja večji kot premer okrogle plošče tipalnega sistema)  | 0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Uporabljen je zamik iz <b>offsetToolAxis</b> ) |
| Krožno rezkalo s premerom 10 mm  | 4 (4 rezila)      | 0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti južni pol krogle)                                  | 5 (polmer orodja vedno definirajte kot zamik, da predmet meritve ne bo polmer)                  |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

#### 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

##### Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 461). Postopek umerjanja se izvede samodejno. TNC samodejno zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

##### Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem morate v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino orodja za umerjanje.

V strojnih parametrih od **centerPos** > [0] do [2] mora biti določen položaj tipalnega sistema na delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov **centerPos** > [0] do [2], morate postopek umerjanja ponoviti.

##### 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 vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje za umerjanje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

##### Stara oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 UMERJANJE TIP. SIST.

8 TCH PROBE 30.1 VIŠINA: +90

##### Nova oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 UMERJANJE TIP. SIST.

Q260=+100;VARNA VIŠINA

## Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) 19.3

### 19.3 Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

#### Osnove

S ciklom 484 umerite brezžični infrardeči namizni tipalni sistem TT 449. Umeritveni postopek se ne izvede povsem samodejno, ker ni določen položaj namiznega tipalnega sistema na mizi stroja.

#### Potek cikla

- ▶ Zamenjava umeritvenega orodja
- ▶ Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- ▶ Umeritveno orodje ročno pozicionirajte čez sredino tipalnega sistema in sledite navodilom v pojavnem oknu. Pazite, da bo umeritveno orodje nad merilno površino tipalnega elementa.

Postopek umerjanja se izvede polsamodejno. TNC zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.



Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. V tem položaju pride do 0,1 µm odklona na 1 N tipalne sile.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem je treba v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino umeritvenega orodja.

Če spremenite položaj namiznega tipalnega sistema na mizi, je treba znova izvesti umerjanje.

#### Parameter cikla

Cikel 484 nima parametrov cikla.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.4 Umerjanje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

#### 19.4 Umerjanje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

##### Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483"). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri različne načine:

- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, izberite meritev z vrtečim orodjem
- Če je premer orodja manjši od premera merilne površine tipalnega sistema ali če določate dolžino svedrov ali krožnih rezkarjev, izberite meritev z mirujočim orodjem
- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, opravite meritev posameznih rezov z mirujočim orodjem

##### Potek postopka »merjenje z vrtečim 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 preglednici orodij pod zamikom orodja: Polmer (TT: R\_OFFS).

##### Potek postopka »merjenje z mirujočim orodjem« (npr. za svedre)

Orodje, ki ga želite izmeriti se premakne po sredini čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino tipalnega sistema. Za to meritev vnesite zamik orodja: Polmer (TT: R\_OFFS) v preglednico orodja z 0.

##### Potek postopka »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 **offsetToolAxis**. V preglednici 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.

# Umerjanje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) 19.4

## Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja. Za orodja z največ 20 rezili lahko opravite merjenje posameznih 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 Delta vrednost 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 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 bila konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim 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 |

### 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 |

### 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         |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.5 Umerjanje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

### 19.5 Umerjanje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

#### Potek cikla

Za meritev polmera orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 32 ali TCH PROBE 482 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 461). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina rezkala je pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v parametru **offsetToolAxis**. TNC opravi radialno tipanje z vrtečim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, bodo polmeri vseh rezil izmerjeni z usmeritvijo vretena.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite 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 preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

## Umerjanje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

### Parameter cikla



- ▶ **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preverjanje že izmerjenega orodja. 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 izmerjen 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 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 parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim 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 |

### 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 |

### 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        |

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.6 Celotno umerjanje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

#### 19.6 Celotno umerjanje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

##### Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 483 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 461). 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 v preglednico orodij TOOL.T vnesite 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 preglednici orodij definirati število rezil CUT z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.



## Celotno umerjanje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost programske opreme 17 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)

### 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 ter določi vrednosti Delta DR in DL = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjeni podatki primerjajo s podatki orodja iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanja glede na predznak in jih vnese v TOOL.T kot vrednosti Delta DR in DL. Poleg tega so odstopanja na voljo tudi v parametrih Q115 in Q116. Če je ena od vrednosti Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance 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 oder/und 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 parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim 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 |

### 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 |

### 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          |



# 20

**Preglednica ciklov**

## Preglednica ciklov

### 20.1 Preglednica

#### 20.1 Preglednica

##### Obdelovalni cikli

| Številka cikla | Opis cikla                                  | aktiviran z definicijo | aktiviran s priklicem | Stran |
|----------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| 7              | Zamik ničelne točke                         | ■                      |                       | 249   |
| 8              | Zrcaljenje                                  | ■                      |                       | 256   |
| 9              | Čas zadrževanja                             | ■                      |                       | 273   |
| 10             | Rotacija                                    | ■                      |                       | 258   |
| 11             | Faktor merila                               | ■                      |                       | 260   |
| 12             | Priklic programa                            | ■                      |                       | 274   |
| 13             | Orientacija vretena                         | ■                      |                       | 276   |
| 14             | Definicija konture                          | ■                      |                       | 170   |
| 19             | Vrtenje obdelovalne ravnine                 | ■                      |                       | 263   |
| 20             | Konturni podatki SL II                      | ■                      |                       | 175   |
| 21             | Predvrtanje SL II                           |                        | ■                     | 177   |
| 22             | Posnemanje SL II                            |                        | ■                     | 179   |
| 23             | Globinsko fino rezkanje II                  |                        | ■                     | 182   |
| 24             | Stransko fino rezkanje II                   |                        | ■                     | 183   |
| 25             | Konturni segment                            |                        | ■                     | 185   |
| 26             | Faktor merila, specifičen za os             | ■                      |                       | 261   |
| 27             | Plašč valja                                 |                        | ■                     | 199   |
| 28             | Plašč valja, rezkanje utorov                |                        | ■                     | 202   |
| 29             | Stojina na plašču valja                     |                        | ■                     | 205   |
| 32             | Toleranca                                   | ■                      |                       | 277   |
| 200            | Vrtanje                                     |                        | ■                     | 69    |
| 201            | Povrtavanje                                 |                        | ■                     | 71    |
| 202            | Izstruževanje                               |                        | ■                     | 73    |
| 203            | Univerzalno vrtanje                         |                        | ■                     | 76    |
| 204            | Vzvratno grezenje                           |                        | ■                     | 79    |
| 205            | Univerzalno globinsko vrtanje               |                        | ■                     | 82    |
| 206            | Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo    |                        | ■                     | 97    |
| 207            | Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo |                        | ■                     | 100   |
| 208            | Vrtalno rezkanje                            |                        | ■                     | 86    |
| 209            | Vrtanje navojev z lomom ostružkov           |                        | ■                     | 103   |
| 220            | Točkovni vzorec na krogu                    | ■                      |                       | 161   |
| 221            | Točkovni vzorec na premicah                 | ■                      |                       | 163   |
| 225            | Graviranje                                  |                        | ■                     | 280   |
| 230            | Vrstno rezkanje                             |                        | ■                     | 227   |

## Preglednica 20.1

| Številka cikla | Opis cikla                                                           | aktiviran z definicijo | aktiviran s priklicem | Stran |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| 231            | Premonosna ploskev                                                   |                        | ■                     | 229   |
| 232            | Plansko rezkanje                                                     |                        | ■                     | 232   |
| 233            | Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene) |                        | ■                     | 237   |
| 240            | Centriranje                                                          |                        | ■                     | 67    |
| 241            | Enoutorno globinsko vrtanje                                          |                        | ■                     | 89    |
| 247            | Določitev referenčne točke                                           | ■                      |                       | 255   |
| 251            | Celotna obdelava pravokotnega žepa                                   |                        | ■                     | 131   |
| 252            | Celotna obdelava okroglega žepa                                      |                        | ■                     | 135   |
| 253            | Rezkanje utorov                                                      |                        | ■                     | 139   |
| 254            | Okrogli utor                                                         |                        | ■                     | 143   |
| 256            | Celotna obdelava pravokotnih čepov                                   |                        | ■                     | 148   |
| 257            | Celotna obdelava okroglih čepov                                      |                        | ■                     | 152   |
| 262            | Rezkanje navojev                                                     |                        | ■                     | 108   |
| 263            | Rezkanje ugreznih navojev                                            |                        | ■                     | 111   |
| 264            | Rezkanje vrtalnih navojev                                            |                        | ■                     | 115   |
| 265            | Vijačno rezkanje vrtalnih navojev                                    |                        | ■                     | 119   |
| 267            | Rezkanje zunanjih navojev                                            |                        | ■                     | 123   |
| 275            | Trohoidni konturni utor                                              |                        | ■                     | 187   |

## Cikli tipalnega sistema

| Številka cikla | Opis cikla                                                   | aktiviran z definicijo | aktiviran s priklicem | Stran |
|----------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| 0              | Referenčna ravnina                                           | ■                      |                       | 375   |
| 1              | Polarna referenčna točka                                     | ■                      |                       | 376   |
| 3              | Merjenje                                                     | ■                      |                       | 413   |
| 4              | 3D-merjenje                                                  | ■                      |                       | 415   |
| 30             | Umerjanje namiznega tipalnega sistema                        | ■                      |                       | 466   |
| 31             | Merjenje/preverjanje dolžine orodja                          | ■                      |                       | 468   |
| 32             | Merjenje/preverjanje polmera orodja                          | ■                      |                       | 470   |
| 33             | Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja               | ■                      |                       | 472   |
| 400            | Osnovna rotacija z dvema točkama                             | ■                      |                       | 296   |
| 401            | Osnovna rotacija z dvema vrtinama                            | ■                      |                       | 299   |
| 402            | Osnovna rotacija z dvema čepoma                              | ■                      |                       | 302   |
| 403            | Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo            | ■                      |                       | 305   |
| 404            | Določitev osnovne rotacije                                   | ■                      |                       | 308   |
| 405            | Odpravljanje poševnega položaja z osjo C                     | ■                      |                       | 309   |
| 408            | Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)   | ■                      |                       | 320   |
| 409            | Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3) | ■                      |                       | 324   |
| 410            | Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika              | ■                      |                       | 327   |
| 411            | Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika                | ■                      |                       | 331   |
| 412            | Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)            | ■                      |                       | 334   |
| 413            | Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)                 | ■                      |                       | 339   |
| 414            | Določitev referenčne točke zunaj kota                        | ■                      |                       | 343   |
| 415            | Določitev referenčne točke znotraj kota                      | ■                      |                       | 348   |
| 416            | Določitev referenčne točke v središču krožne luknje          | ■                      |                       | 352   |
| 417            | Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema          | ■                      |                       | 356   |
| 418            | Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin           | ■                      |                       | 358   |
| 419            | Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi          | ■                      |                       | 362   |
| 420            | Merjenje obdelovanca, kot                                    | ■                      |                       | 377   |
| 421            | Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)                  | ■                      |                       | 380   |
| 422            | Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)                       | ■                      |                       | 383   |
| 423            | Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj                    | ■                      |                       | 386   |
| 424            | Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj                      | ■                      |                       | 389   |
| 425            | Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)                 | ■                      |                       | 392   |
| 426            | Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)                 | ■                      |                       | 395   |
| 427            | Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os                   | ■                      |                       | 398   |
| 430            | Merjenje obdelovanca, krožna luknja                          | ■                      |                       | 401   |
| 431            | Merjenje obdelovanca, ravnina                                | ■                      |                       | 401   |

## Preglednica 20.1

| Številka cikla | Opis cikla                                                  | aktiviran z definicijo | aktiviran s priklicem | Stran |
|----------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| 450            | Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost) | ■                      |                       | 431   |
| 451            | Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)     | ■                      |                       | 434   |
| 452            | KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.                         | ■                      |                       | 428   |
| 460            | Umerjanje tipalnega sistema                                 | ■                      |                       | 419   |
| 461            | Umerjanje dolžine tipalnega sistema                         | ■                      |                       | 421   |
| 462            | Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema              | ■                      |                       | 422   |
| 463            | Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema               | ■                      |                       | 424   |
| 480            | Umerjanje namiznega tipalnega sistema                       | ■                      |                       | 466   |
| 481            | Merjenje/preverjanje dolžine orodja                         | ■                      |                       | 468   |
| 482            | Merjenje/preverjanje polmera orodja                         | ■                      |                       | 470   |
| 483            | Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja              | ■                      |                       | 472   |

## Indeks

**3**  
3D-tipalni sistemi..... 42, 284

**B**  
Beleženje rezultatov meritev.... 371

**C**  
Centriranje..... 67  
Cikel..... 46  
definiranje..... 47  
priklic..... 48  
Cikli in preglednice točk..... 63  
Cikli SL s kompleksno konturno  
formulo..... 212

**Č**  
Čas zadrževanja..... 273

**D**  
Definicija vzorca..... 54

**E**  
Einzelne Koordinate messen.... 398  
Enoutorno vrtanje..... 89

**F**  
Faktor merila..... 260  
FCL-funkcija..... 9

**G**  
Globinsko fino rezkanje..... 182  
Globinsko vrtanje..... 82, 89  
globlja začetna točka..... 85, 90  
Globlja začetna točka pri  
vrtanju..... 85, 90  
Graviranje..... 280

**I**  
Izstruževanje..... 73  
Izvrtnje:oglejte si odseka Cikli SL,  
posnemanje..... 179

**K**  
KinematicsOpt..... 428  
Konturni cikli..... 168  
Konturni segment..... 185  
krožna luknja..... 161  
Krožni čep..... 152  
Krožni žep  
grobo in fino rezkanje..... 135

**M**  
merjenje kinematike..... 428, 434  
Merjenje kinematike  
funkcija beleženja... 432, 447, 457  
Hirthovo ozobje..... 437  
izbira merilnega mesta..... 439  
izbira merilnih točk..... 433, 438

kompensacija prednastavitve. 448  
merjenje kinematike..... 434, 448  
načini umerjanja..... 440, 453, 455  
natančnost..... 439  
pogoji..... 430  
shranjevanje kinematike..... 431  
zračnost..... 441  
Merjenje kota..... 377  
Merjenje kota ravnine..... 404, 404  
Merjenje krožne luknje..... 401  
Merjenje notranje širine..... 392  
Merjenje obdelovancev..... 370  
Merjenje orodja..... 460, 464  
celotno umerjanje..... 472  
strojni parametri..... 462  
umerjanje dolžine orodja..... 468  
umerjanje polmera orodja..... 470  
umerjanje tipalnega sistema...  
466, 467  
Merjenje pravokotnega čepa... 386  
Merjenje pravokotnega žepa... 389  
Merjenje širine utora..... 392  
Merjenje vrtnice..... 380  
Merjenje znotraj kroga..... 380  
Merjenje zunaj kroga..... 383  
Merjenje zunaj stojine..... 395, 395  
Merjenje zunanje širine..... 395

**N**  
Nadzor orodja..... 374  
Nadzor tolerance..... 373

**O**  
Obdelovalni vzorec..... 54  
Odpravljanje poševnega položaja  
obdelovanca..... 294  
z dvema krožnima čepoma... 302  
z dvema vrtinama..... 299  
z meritvijo dveh točk na  
premicu..... 296  
z rotacijsko osjo..... 305, 309  
Okrogli utor  
grobo in fino rezkanje..... 143  
Orientacija vretena..... 276  
Osni faktor merila..... 261  
Osnove rezkanja navojev..... 106  
Osnovna rotacija  
neposredno določanje..... 308  
ugotavljanje med programskim  
tekom..... 294

**P**  
Parameter rezultatov..... 373  
Plansko rezkanje..... 232  
Plašč valja  
obdelava konture..... 199  
obdelava utora..... 202  
obdelovanje stojine..... 205  
Podatki tipalnega sistema..... 292

Popravek orodja..... 374  
Povrtavanje..... 71  
Pozicionirna logika..... 290  
Pravokotni čep..... 148  
Pravokotni žep  
grobo in fino rezkanje..... 131  
Preglednica tipalnega sistema. 291  
Preglednice točk..... 61  
Premonosna ploskev..... 229  
Preračunavanje koordinat..... 248  
Priklic programa..... 274  
s ciklom..... 274

**R**  
Rezkanje notranjih navojev..... 108  
Rezkanje ugreznih navojev..... 111  
Rezkanje utorov  
grobo in fino rezkanje..... 139  
Rezkanje vrtalnih navojev..... 115  
Rezkanje zunanjih navojev..... 123  
Rezultati meritev v Q-  
parametrih..... 373  
Rotacija..... 258

**S**  
Samodejno določanje referenčne  
točke..... 316  
na osi tipalnega sistema..... 356  
na poljubni osi..... 362  
središče 4 vrtin..... 358  
središče krožnega čepa..... 339  
središče krožnega žepa  
(vrtina)..... 334  
središče krožne luknje..... 352  
središče pravokotnega čepa.. 331  
središče pravokotnega žepa.. 327  
središče stojine..... 324  
središče utora..... 320  
znotraj roba..... 348  
zunaj roba..... 343  
Samodejno merjenje orodja..... 464  
SL-cikli..... 168, 199  
cikel konture..... 170  
globinsko fino rezkanje..... 182  
izvrtnje..... 179  
konturni podatki..... 175  
konturni segment..... 185  
osnove..... 168  
Osnove..... 222  
predvrtanje..... 177  
prekrite konture..... 171, 216  
stransko fino rezkanje..... 183  
SL-cikli z enostavno konturno  
formulo..... 222  
Stanje meritve..... 373  
Stanje razvoja..... 9  
Stikalni tipalni sistem..... 288  
Stransko fino rezkanje..... 183



|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Strojni parametri za 3D-tipalni sistem..... | 287 |
|---------------------------------------------|-----|

## **T**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Tipalni cikli                  |     |
| za samodejno delovanje.....    | 286 |
| Točkovni vzorec.....           | 160 |
| pregled.....                   | 160 |
| Točkovni vzorec na krogu.....  | 161 |
| Točkovni vzorec na premicah... | 163 |
| Tolerančno območje.....        | 289 |

## **U**

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Univerzalno vrtanje.....       | 76, 82 |
| Upoštevanje osnovne rotacije.. | 284    |

## **V**

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| Večkratna meritev.....                               | 289        |
| Vijačno rezkanje vrtalnih navojev.....               | 119        |
| Vrtalni cikli.....                                   | 66         |
| Vrtalno rezkanje.....                                | 86         |
| Vrtanje.....                                         | 69, 76, 82 |
| globlja začetna točka.....                           | 85, 90     |
| Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave..... | 100, 103   |
| Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov.....         | 103        |
| Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo.....    | 97         |
| Vrtanje obdelovalne ravnine....                      | 263, 263   |
| Cikel.....                                           | 263        |
| navodila.....                                        | 268        |
| Vzvratno grezenje.....                               | 79         |

## **Z**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Zamik ničelne točke.....       | 249 |
| s preglednicami ničelnih točk. | 250 |
| v programu.....                | 249 |
| Zrcaljenje.....                | 256 |

# 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.

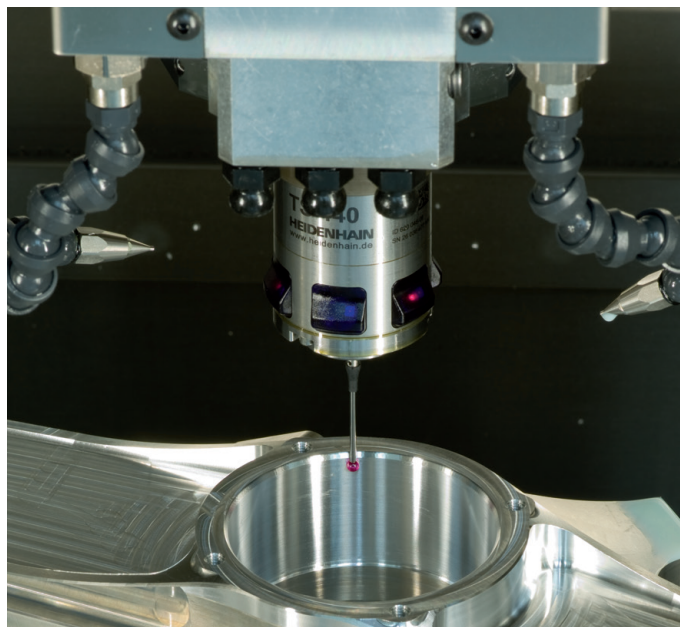
### Tipalni sistemi obdelovanja

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

