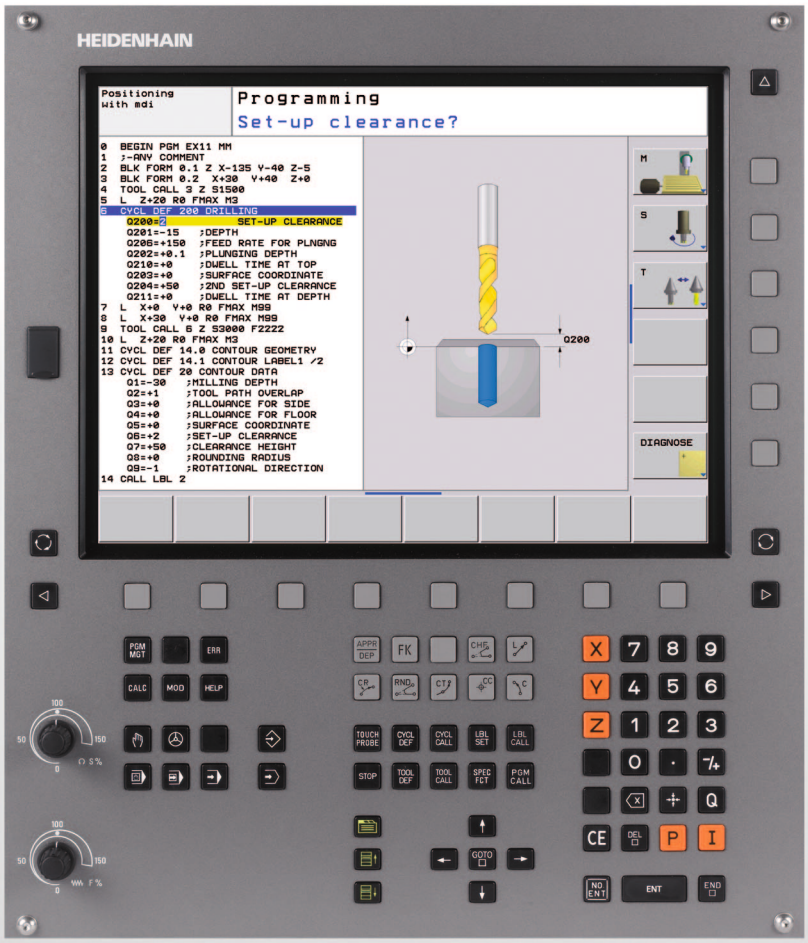
HEIDENHAIN



Uporabniški priročnik
Programiranje ciklov

TNC 620

NC-programska oprema
340 560-02
340 561-02
340 564-02

Slovensko (sl)
3/2010

O tem priročniku

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

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

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

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

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

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

Želite 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**.

Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

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

Tip TNC-ja	Št. programske opreme NC
TNC 620	340 560-02
TNC 620 E	340 560-02
TNC 620 Programirno mesto	340 560-02

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 številka uporabniškega priročnika za pogovorna okna z navadnim besedilom: 679 351-xx.

ID številka uporabniškega priročnika za DIN/ISO: 679.355391-xx.

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
Dodatna os za 4 osi in nekrmiljeno vreteno
Dodatna os za 5 osi in nekrmiljeno vreteno

Programska možnost 1 (št. možnosti 08)
Interpolacija plašča valja (cikli 27, 28 in 29)
Premik v mm/min pri krožnih oseh: **M116**
Vrtenje obdelovalne ravnine (ravninske funkcije, cikel 19 in gumb 3D-ROT v ročnem načinu)
Krog na 3 oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini

Programska možnost 2 (št. možnosti 09)
Čas obdelave niza 1,5 ms namesto 6 ms
5-osna interpolacija
3D-obdelava: ■ **M128**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) ■ **M144**: upoštevanje kinematike stroja pri DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza ■ Dodatna parametra **Fino/Grobo rezkanje** in **Toleranca za rotacijske osi** pri ciklu 32 (G62) ■ Nizi **LN** (3D-popravek)

Funkcija tipanja (št. možnosti 17)
Cikli tipalnega sistema ■ Kompenzacija poševnega položaja orodja v ročnem načinu ■ Kompenzacija poševnega položaja orodja v samodejnem načinu ■ Določanje referenčne točke v ročnem načinu ■ Določanje referenčne točke v samodejnem načinu ■ Samodejno merjenje obdelovancev ■ Samodejno merjenje orodij

Napredne programirne funkcije (št. možnosti 19)

Prosto programiranje kontur (FK)

- Programiranje v navadnem besedilu HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC

Obdelovalni cikli

- 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 230–232)
- 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

Napredne grafične funkcije (št. možnosti 20)

Testna in obdelovalna grafika

- Pogled od zgoraj
- Prikaz v treh ravninah
- 3D-prikaz

Programska možnost 3 (št. možnosti 21)

Popravek orodja

- M120: predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 nizov (NAČRTOVANJE)

3D-obdelava

- M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom

Upravljanje palet (št. možnosti 22)

Upravljanje palet

HEIDENHAIN DNC (št. možnosti 18)

Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM

Korak prikaza (št. možnosti 23)

Natančnost vnosa in korak prikaza:

- Linearne osi do 0,01 µm
- Kotne osi do 0,00001°

Dvojna hitrost (št. možnosti 49)

Krmilni krogi z dvojno hitrostjo se uporabljajo predvsem za zelo hitro vrteča vretena ter za linearne in navorne motorje

Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. izraz za stanje razvoja) mogoč še bistven razvoj programske opreme TNC-jev. 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 s **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
- gumbom NAPOTKI ZA LICENCO

Nove programske funkcije 340 56x-02

- Dodana je bila funkcija **PATTERN DEF** za definiranje točkovnih vzorcev (oglejte si „DEFINICIJA VZORCA” na strani 44)
- S funkcijo **SEL PATTERN** je mogoče izbrati samo preglednice točk (oglejte si „Izbira preglednice točk v programu” na strani 54)
- S funkcijo **CYCL CALL PAT** je mogoče izvesti samo cikle, povezane s preglednicami točk (oglejte si „Priklic cikla v povezavi s preglednico točk” na strani 55)
- V funkciji **DECLARE CONTOUR** je zdaj mogoče definirati tudi globino te konture (oglejte si „Vnos enostavnih konturnih formul” na strani 223)
- Nov obdelovalni cikel za enoutorno vrtanje (oglejte si „ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost Napredne programirne funkcije)” na strani 84)
- Dodani so novi obdelovalni cikli od 251 do 257 za rezkanje žepov, čepov in utorov (oglejte si „Pregled” na strani 126)
- Cikel tipalnega sistema 412: dodatni parameter Q365 za način premikanja (oglejte si „REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)” na strani 328)
- Cikel tipalnega sistema 413: dodatni parameter Q365 za način premikanja (oglejte si „REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)” na strani 332)
- Cikel tipalnega sistema 416: dodatni parameter Q320 (varnostna razdalja (oglejte si „REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)” na strani 345))
- Cikel tipalnega sistema 421: dodatni parameter Q365 za način premikanja (oglejte si „MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)” na strani 376)
- Cikel tipalnega sistema 422: dodatni parameter Q365 za način premikanja (oglejte si „MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422)” na strani 380)
- Ciklu 425 (merjenje utora) tipalnega sistema sta bila dodana parametra Q301 (vmesno pozicioniranje na varni višini ali ne) in Q320 (varnostna razdalja) ((oglejte si „MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425)” na strani 392))
- V strojnih načinih Programski tek – Zaporedje nizov in Programski tek – Posamezni niz je mogoče izbrati tudi preglednice ničelnih točk (**STATUS M**)
- Pri definiciji premikov v obdelovalnih ciklov je mogoče izbrati tudi vrednosti **FU** in **FZ**

- Dodana je bila funkcija **PLANE** za fleksibilno definicijo zasukane obdelovalne ravnine (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom)
- Dodan je bil kontekstualni sistem za pomoč TNCguide (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom)
- Dodana je bila funkcija **FUNCTION PARAX** za definicijo vedenja vzporednih osi U, V, W (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom)
- Dodana so bila pogovorna okna v slovaškem, norveškem, latvijskem, korejskem, turškem in romunskem jeziku (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom)
- Z vračalko je mogoče med vnosom izbrisati posamezne znake (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom)

Spremenjene programske funkcije 340 56x-02

- Pri ciklu 22 je zdaj mogoče orodju za predvrtanje določiti tudi ime (oglejte si „POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost Napredne programirne funkcije)” na strani 180)
- Pri ciklu 25 Konturni segment je zdaj mogoče programirati tudi zaprte konture
- Die Taschen-, Zapfen und Nutenfräszyklen 210 bis 214 wurden aus der Standard-Softkeyleiste (CYCL DEF > TASCHEN/ZAPFEN/NUTEN) entfernt. Cikli so zaradi združljivosti še vedno na voljo in jih je mogoče izbrati s tipko GOTO
- Dodatni prikaz stanja je bil spremenjen. Opravljene so bile naslednje razširitve (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom):
  - Dodana je bila nova pregledna stran z najpomembnejšimi prikazi stanja
  - Prikažejo se vrednosti, ki so nastavljene v ciklu 32 Toleranca
- Pri ponovnem vstopu v program je mogoča tudi zamenjava orodja
- S funkcijo FN16 F-Print je mogoče prikazati tudi besedila v več jezikih
- Kombinacija gumbov funkcije SPEC FTC je spremenjena in prilagojena za krmilni sistem iTNC 530

Vsebina

Osnove/pregledi 1

Uporaba obdelovalnih ciklov 2

Obdelovalni cikli: vrtanje 3

Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/ rezkanje navojev 4

Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/ rezkanje čepov/rezkanje utorov 5

Obdelovalni cikli: definicije vzorcev 6

Obdelovalni cikli: konturni žep 7

Obdelovalni cikli: plašč valja 8

Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 9

Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje 10

Cikli: preračunavanje koordinat 11

Cikli: posebne funkcije 12

Delo s cikli tipalnega sistema 13

Cikli tipalnega sistema: samodejno zaznavanje poševnih položajev obdelovancev 14

Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk 15

Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 16

Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije 17

Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij 18

1 Osnove/pregledi 35

1.1 Uvod 36
1.2 Razpoložljive skupine ciklov 37
Pregled obdelovalnih ciklov 37
Pregled ciklov tipalnega sistema 38

2 Uporaba obdelovalnih ciklov 39

2.1 Delo z obdelovalni cikli 40

Strojni cikli (programska možnost Napredne programirne funkcije) 40

Definiranje cikla z gumbi 41

Definiranje cikla s funkcijo GOTO 41

Priklic ciklov 42

2.2 DEFINICIJA VZORCA 44

Uporaba 44

Vnos DEFINICIJE VZORCA 45

Uporaba DEFINICIJE VZORCA 45

Definiranje posameznih obdelovalnih položajev 46

Definiranje posamezne vrste 47

Definiranje posameznega vzorca 48

Definiranje posameznega okvirja 49

Definiranje polnega kroga 50

Definiranje delnega kroga 51

2.3 Preglednice točk 52

Uporaba 52

Vnos preglednice točk 52

Skrivanje posameznih točk za obdelavo 53

Izbira preglednice točk v programu 54

Priklic cikla v povezavi s preglednico točk 55

3 Obdelovalni cikli: vrtanje 57

3.1 Osnove 58
Pregled 58
3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, programska možnost Napredne programirne funkcije) 59
Potek cikla 59
Upoštevajte pri programiranju! 59
Parameter cikla 60
3.3 VRTANJE (cikel 200) 61
Potek cikla 61
Upoštevajte pri programiranju! 61
Parameter cikla 62
3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, programska možnost Napredne programirne funkcije) 63
Potek cikla 63
Upoštevajte pri programiranju! 63
Parameter cikla 64
3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost Napredne programirne funkcije) 65
Potek cikla 65
Upoštevajte pri programiranju! 66
Parameter cikla 67
3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, programska možnost Napredne programirne funkcije) 69
Potek cikla 69
Upoštevajte pri programiranju! 70
Parameter cikla 71
3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost Napredne programirne funkcije) 73
Potek cikla 73
Upoštevajte pri programiranju! 74
Parameter cikla 75
3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost Napredne programirne funkcije) 77
Potek cikla 77
Upoštevajte pri programiranju! 78
Parameter cikla 79
3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost Napredne programirne funkcije) 81
Potek cikla 81
Upoštevajte pri programiranju! 82
Parameter cikla 83
3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost Napredne programirne funkcije) 84
Potek cikla 84
Upoštevajte pri programiranju! 84
Parameter cikla 85
3.11 Primeri programiranja 87

4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev 91

4.1 Osnove 92
Pregled 92
4.2 VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) 93
Potek cikla 93
Upoštevajte pri programiranju! 93
Parameter cikla 94
4.3 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (NOVO) (cikel, DIN/ISO: G207) 95
Potek cikla 95
Upoštevajte pri programiranju! 96
Parameter cikla 97
4.4 VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost Napredne programirne funkcije) 98
Potek cikla 98
Upoštevajte pri programiranju! 99
Parameter cikla 100
4.5 Osnove rezkanja navojev 101
Pogoji 101
4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost Napredne programirne funkcije) 103
Potek cikla 103
Upoštevajte pri programiranju! 104
Parameter cikla 105
4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263, programska možnost Napredne programirne funkcije) 106
Potek cikla 106
Upoštevajte pri programiranju! 107
Parameter cikla 108
4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost Napredne programirne funkcije) 110
Potek cikla 110
Upoštevajte pri programiranju! 111
Parameter cikla 112
4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost Napredne programirne funkcije) 114
Potek cikla 114
Upoštevajte pri programiranju! 115
Parameter cikla 116
4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost Napredne programirne funkcije) 118
Potek cikla 118
Upoštevajte pri programiranju! 119
Parameter cikla 120
4.11 Primeri programiranja 122

5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov 125

5.1 Osnove 126
Pregled 126
5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost Napredne programirne funkcije) 127
Potek cikla 127
Upoštevajte pri programiranju 128
Parameter cikla 129
5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost Napredne programirne funkcije) 132
Potek cikla 132
Upoštevajte pri programiranju! 133
Parameter cikla 134
5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost Napredne programirne funkcije) 136
Potek cikla 136
Upoštevajte pri programiranju! 137
Parameter cikla 138
5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost Napredne programirne funkcije) 141
Potek cikla 141
Upoštevajte pri programiranju! 142
Parameter cikla 143
5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost Napredne programirne funkcije) 146
Potek cikla 146
Upoštevajte pri programiranju! 147
Parameter cikla 148
5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost Napredne programirne funkcije) 150
Potek cikla 150
Upoštevajte pri programiranju! 151
Parameter cikla 152
5.8 Primeri programiranja 154

6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev 157

6.1 Osnove 158
Pregled 158
6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost Napredne programirne funkcije) 159
Potek cikla 159
Upoštevajte pri programiranju! 159
Parameter cikla 160
6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, programska možnost Napredne programirne funkcije) 162
Potek cikla 162
Upoštevajte pri programiranju! 162
Parameter cikla 163
6.4 Primeri programiranja 164

7 Obdelovalni cikli: konturni žep 167

7.1 Cikli SL 168
Osnove 168
Pregled 170
7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) 171
Upoštevajte pri programiranju! 171
Parameter cikla 171
7.3 Prekrite konture 172
Osnove 172
Podprogrami: prekriti žepi 173
Površina »vsote« 174
Površina »razlika« 175
Površina »presečišče« 175
7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost Napredne programirne funkcije) 176
Upoštevajte pri programiranju! 176
Parameter cikla 177
7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost Napredne programirne funkcije) 178
Potek cikla 178
Upoštevajte pri programiranju! 178
Parameter cikla 179
7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost Napredne programirne funkcije) 180
Potek cikla 180
Upoštevajte pri programiranju! 181
Parameter cikla 182
7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, programska možnost Napredne programirne funkcije) 183
Potek cikla 183
Upoštevajte pri programiranju! 183
Parameter cikla 183
7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, programska možnost Napredne programirne funkcije) 184
Potek cikla 184
Upoštevajte pri programiranju! 184
Parameter cikla 185
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost Napredne programirne funkcije) 186
Potek cikla 186
Upoštevajte pri programiranju! 186
Parameter cikla 187
7.10 Primeri programiranja 188

8 Obdelovalni cikli: plašč valja 195

8.1 Osnove 196
Pregled ciklov za plašč valja 196
8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1) 197
Potek cikla 197
Upoštevajte pri programiranju! 198
Parameter cikla 199
8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska-možnost 1) 200
Potek cikla 200
Upoštevajte pri programiranju! 201
Parameter cikla 202
8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska-možnost 1) 203
Potek cikla 203
Upoštevajte pri programiranju! 204
Parameter cikla 205
8.5 Primeri programiranja 206

9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 211

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo 212
Osnove 212
Izbira programa z definicijami kontur 214
Definiranje opisov kontur 214
Vnos kompleksnih konturnih formul 215
Prekrite konture 216
Obdelovanje konture s cikli SL 218
9.2 Cikli SL z enostavno konturno formulo 222
Osnove 222
Vnos enostavnih konturnih formul 223
Obdelovanje konture s cikli SL 223

10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje 225

10.1 Osnove 226
Pregled 226
10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost Napredne programirne funkcije) 227
Potek cikla 227
Upoštevajte pri programiranju! 227
Parameter cikla 228
10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, DIN/ISO: G231, programska možnost Napredne programirne funkcije) 229
Potek cikla 229
Upoštevajte pri programiranju! 230
Parameter cikla 231
10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost Napredne programirne funkcije) 233
Potek cikla 233
Upoštevajte pri programiranju! 235
Parameter cikla 235
10.5 Primeri programiranja 238

11 Cikli: preračunavanje koordinat 241

11.1 Osnove 242
Pregled 242
Učinkovitost preračunavanja koordinat 242
11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54) 243
Delovanje 243
Parameter cikla 243
11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) 244
Delovanje 244
Upoštevajte pri programiranju! 245
Parameter cikla 246
Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC 246
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Shranjevanje/urejanje programa 247
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk 248
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk 248
Prikazi stanja 248
11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) 249
Delovanje 249
Pred programiranjem upoštevajte! 249
Parameter cikla 249
Prikazi stanja 249
11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) 250
Delovanje 250
Upoštevajte pri programiranju! 250
Parametri ciklov 251
11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) 252
Delovanje 252
Upoštevajte pri programiranju! 252
Parameter cikla 253
11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) 254
Delovanje 254
Parameter cikla 255
11.8 FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26) 256
Delovanje 256
Upoštevajte pri programiranju! 256
Parameter cikla 257

11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1) 258
Delovanje 258
Upoštevajte pri programiranju! 259
Parameter cikla 259
Ponastavitev 259
Pozicioniranje rotacijskih osi 260
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu 262
Nadzor delovnega prostora 262
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu 262
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli 263
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA 264
11.10 Primeri programiranja 265

12 Cikli: posebne funkcije 267

12.1 Osnove 268
Pregled 268
12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) 269
Funkcija 269
Parameter cikla 269
12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) 270
Funkcija cikla 270
Upoštevajte pri programiranju! 270
Parameter cikla 271
12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36) 272
Funkcija cikla 272
Upoštevajte pri programiranju! 272
Parameter cikla 272
12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) 273
Funkcija cikla 273
Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM 274
Upoštevajte pri programiranju! 275
Parameter cikla 276

13 Delo s cikli tipalnega sistema 277

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema 278
Način delovanja 278
Upoštevajte osnovno rotacijo v ročnem načinu 278
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik 278
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje 279
13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! 281
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema 281
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema 281
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema 281
Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema 282
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX 282
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema 282
Večkratna meritev 282
Tolerančno območje za večkratne meritve 282
Izvajanje ciklov tipalnega sistema 283
13.3 Preglednica tipalnega sistema 284
Splošno 284
Urejanje preglednic tipalnega sistema 284
Podatki tipalnega sistema 285

14 Cikli tipalnega sistema: samodejno zaznavanje poševnih položajev obdelovancev 287

14.1 Osnove 288
Pregled 288
Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca 289
14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400) 290
Potek cikla 290
Upoštevajte pri programiranju! 290
Parameter cikla 291
14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401) 293
Potek cikla 293
Upoštevajte pri programiranju! 293
Parameter cikla 294
14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402) 296
Potek cikla 296
Upoštevajte pri programiranju! 296
Parameter cikla 297
14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403) 299
Potek cikla 299
Upoštevajte pri programiranju! 299
Parameter cikla 300
14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404) 302
Potek cikla 302
Parameter cikla 302
14.7 Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405) 303
Potek cikla 303
Upoštevajte pri programiranju! 304
Parameter cikla 305

15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk 309

15.1 Osnove 310
Pregled 310
Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke 311
15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408) 313
Potek cikla 313
Upoštevajte pri programiranju! 314
Parameter cikla 314
15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409) 317
Potek cikla 317
Upoštevajte pri programiranju! 317
Parameter cikla 318
15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410) 320
Potek cikla 320
Upoštevajte pri programiranju! 321
Parameter cikla 321
15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411) 324
Potek cikla 324
Upoštevajte pri programiranju! 325
Parameter cikla 325
15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412) 328
Potek cikla 328
Upoštevajte pri programiranju! 329
Parameter cikla 329
15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413) 332
Potek cikla 332
Upoštevajte pri programiranju! 333
Parameter cikla 333
15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414) 336
Potek cikla 336
Upoštevajte pri programiranju! 337
Parameter cikla 338
15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415) 341
Potek cikla 341
Upoštevajte pri programiranju! 342
Parameter cikla 342
15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416) 345
Potek cikla 345
Upoštevajte pri programiranju! 346
Parameter cikla 346
15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417) 349
Potek cikla 349
Upoštevajte pri programiranju! 349
Parameter cikla 350

15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418) 351
Potek cikla 351
Upoštevajte pri programiranju! 352
Parameter cikla 352
15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419) 355
Potek cikla 355
Upoštevajte pri programiranju! 355
Parameter cikla 356

16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 363

16.1 Osnove 364
Pregled 364
Beleženje rezultatov meritev 365
Rezultati meritev v parametrih Q 367
Stanje meritve 367
Nadzor tolerance 368
Nadzor orodja 368
Referenčni sistem za rezultate meritev 369
16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55) 370
Potek cikla 370
Upoštevajte pri programiranju! 370
Parameter cikla 370
16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel tipalnega sistema 1) 371
Potek cikla 371
Upoštevajte pri programiranju! 371
Parameter cikla 372
16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) 373
Potek cikla 373
Upoštevajte pri programiranju! 373
Parameter cikla 374
16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) 376
Potek cikla 376
Upoštevajte pri programiranju! 376
Parameter cikla 377
16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) 380
Potek cikla 380
Upoštevajte pri programiranju! 380
Parameter cikla 381
16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) 384
Potek cikla 384
Upoštevajte pri programiranju! 385
Parameter cikla 385
16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) 388
Potek cikla 388
Upoštevajte pri programiranju! 389
Parameter cikla 389
16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) 392
Potek cikla 392
Upoštevajte pri programiranju! 392
Parameter cikla 393

16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) 395
Potek cikla 395
Upoštevajte pri programiranju! 395
Parameter cikla 396
16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) 398
Potek cikla 398
Upoštevajte pri programiranju! 398
Parameter cikla 399
16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) 401
Potek cikla 401
Upoštevajte pri programiranju! 401
Parameter cikla 402
16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) 405
Potek cikla 405
Upoštevajte pri programiranju! 406
Parameter cikla 407
16.14 Primeri programiranja 409

17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije 413

17.1 Osnove 414
Pregled 414
17.2 MERITEV (cikel 3) 415
Potek cikla 415
Upoštevajte pri programiranju! 415
Parameter cikla 416

18 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij 417

18.1 Osnove 418
Pregled 418
Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 419
Nastavitev strojnih parametrov 420
Vnosi v preglednici orodij TOOL.T 421
18.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480) 423
Potek cikla 423
Upoštevajte pri programiranju! 423
Parameter cikla 423
18.3 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481) 424
Potek cikla 424
Upoštevajte pri programiranju! 425
Parameter cikla 425
18.4 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482) 426
Potek cikla 426
Upoštevajte pri programiranju! 426
Parameter cikla 427
18.5 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483) 428
Potek cikla 428
Upoštevajte pri programiranju! 428
Parameter cikla 429
Preglednica 433
Obdelovalni cikli 433
Cikli tipalnega sistema 435

1

Osnove/pregledi

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 pomika so na voljo še dodatne možnosti pomika **FMAX** (hitri tek), **FZ** (pomik na zob) in **FU** (pomik na vrtljaj).

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

CYCL DEF

▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	VRTANJE/ NAVOJ	Stran 58
Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	VRTANJE/ NAVOJ	Stran 92
Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov	ŽEPI/ ZATIČI/ UTORI	Stran 126
Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožne luknje ali luknjaste površine	TOČKOVNI VZOREC	Stran 158
Cikli SL (Subcontur-List), s katerimi se vzporedno obdelujejo zahtevnejše konture, ki so sestavljene iz več prekrivajočih se delnih kontur, interpolacija plašča valja	SL II	Stran 170
Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin	MULTIPASS MILLING	Stran 226
Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo	PRERAC. KOORD.	Stran 242
Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca	POSEBNI CIKLI	Stran 268

▷

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

Pregled ciklov tipalnega sistema

TOUCH PROBE

▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca		Stran 288
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		Stran 310
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		Stran 364
Cikli za umerjanje in posebni cikli	POSEBNI CIKLI	Stran 414
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		Stran 418

▷

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

2

Uporaba obdelovalnih ciklov

2.1 Delo z obdelovalni cikli

Strojni cikli (programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 številk ciklov:

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

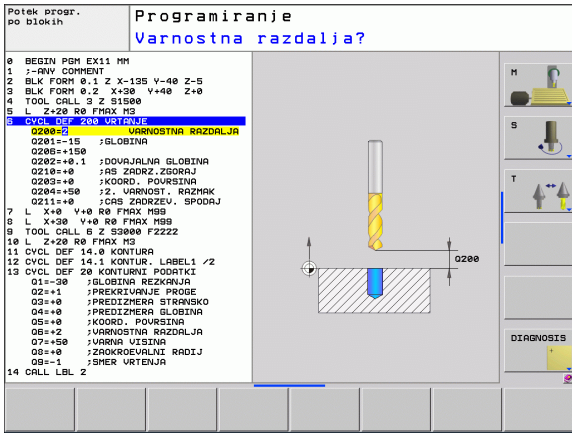
Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi vrednosti parametrov, ki jih je HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Da bi pri hkratni uporabi ciklov, aktiviranih z definicijo (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla, oglejte si tudi „Priklic ciklov” na strani 42), ciklov, aktiviranih s priklicem (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati, oglejte si tudi „Priklic ciklov” na strani 42), preprečili težave pri parametrih glede ponovnega zapisovanja preko starih podatkov, ki se večkrat uporabljajo, 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 prekrivanj 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, v katerega vnesete vse vrednosti; hkrati TNC v desni polovici zaslona prikaže sliko, na kateri je parameter, ki ga je treba vnesti, označen s svetlo podlago
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko ENT
- TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke



Definiranje cikla s funkcijo GOTO

- 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   ;GLOBINSKI PRIMIK
      Q202=5     ;GLOBINA PRIMIKA
      Q210=0     ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ
      Q203=+0    ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
```

Priklic ciklov

Pogoji

Pred priklicem cikla vedno programirajte:

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

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

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

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

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

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL

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

CYCL CALL

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

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT

Funkcija **CYCL CALL PAT** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih definirali v definiciji vzorca PATTERN DEF (oglejte si „DEFINICIJA VZORCA” na strani 44) ali v preglednici točk (oglejte si „Preglednice točk” na strani 52).

Priklic cikla s funkcijo M99/M89

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

Če želite, da bo TNC po vsakem pozicionirnem nizu samodejno izvedel cikel, prvi priklic cikla 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 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
TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev		Stran 46
VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite		Stran 47
VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		Stran 48
OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		Stran 49
KROG Definicija polnega kroga		Stran 50
DELNI KROG Definicija delnega kroga		Stran 51

Vnos DEFINICIJE VZORCA

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

Uporaba DEFINICIJE VZORCA

Ko vnesete definicijo vzorca, jo lahko prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT** (oglejte si „Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT" na strani 43). TNC nato za definirani obdelovalni vzorec izvede nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

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

Definiranje posameznih obdelovalnih položajev

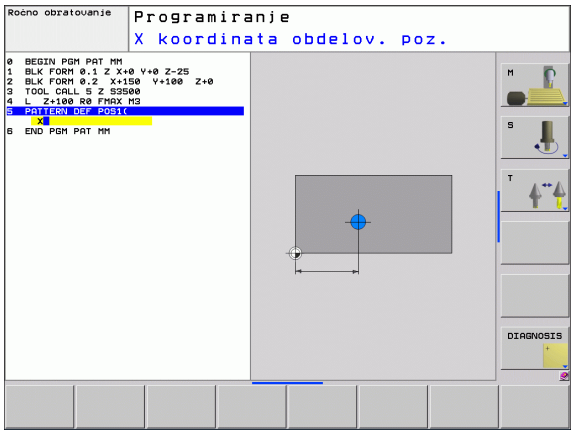
Vnesete lahko največ 9 obdelovalnih položajev. Vnos vedno potrdite s tipko ENT.

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

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

Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



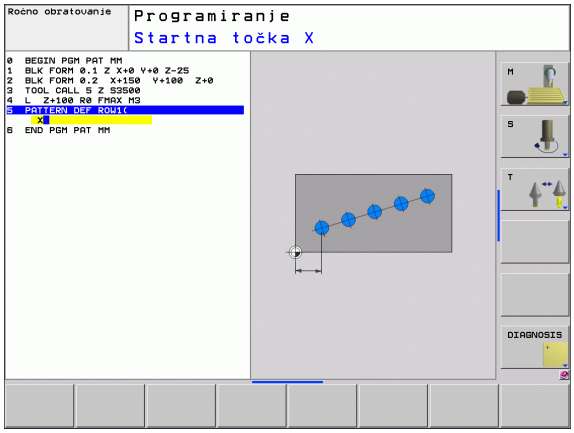
Definiranje posamezne vrste

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

- **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na 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 obdelovanca** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava

Példa: NC-nizi

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



Definiranje posameznega vzorca

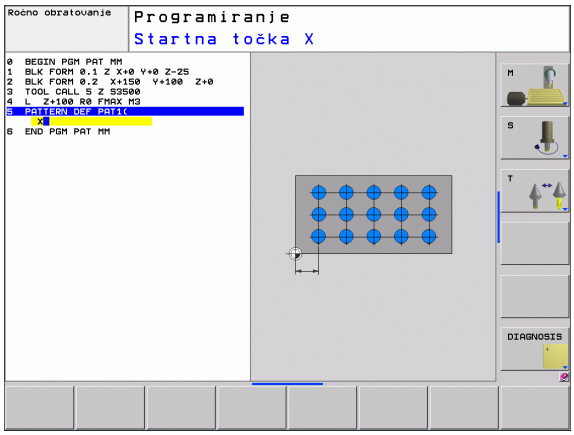
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

- **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na osi X
- **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na osi Y
- **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 obdelovanca** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava

Példa: NC-nizi

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



Definiranje posameznega okvirja

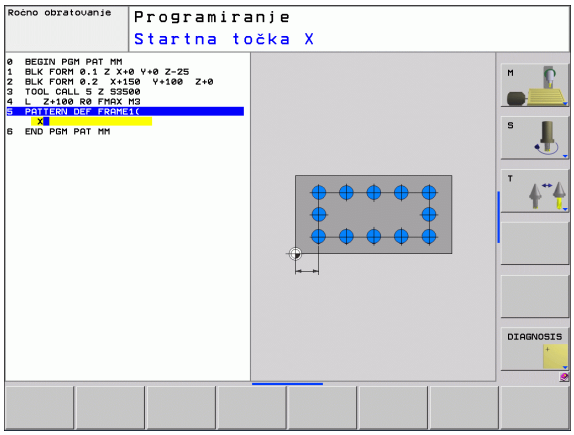
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

- **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- **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 obdelovanca** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava

Példa: NC-nizi

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



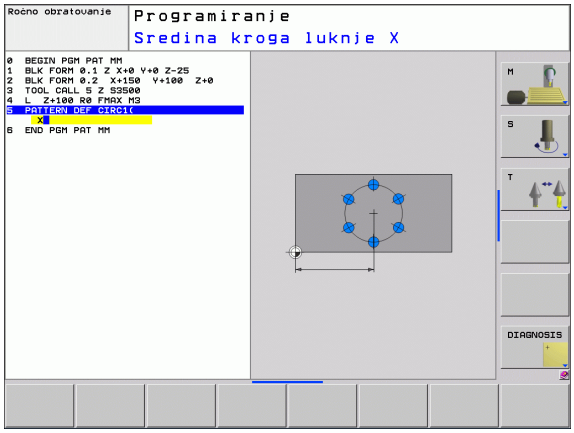
Definiranje polnega kroga

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

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

Példa: NC-nizi

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



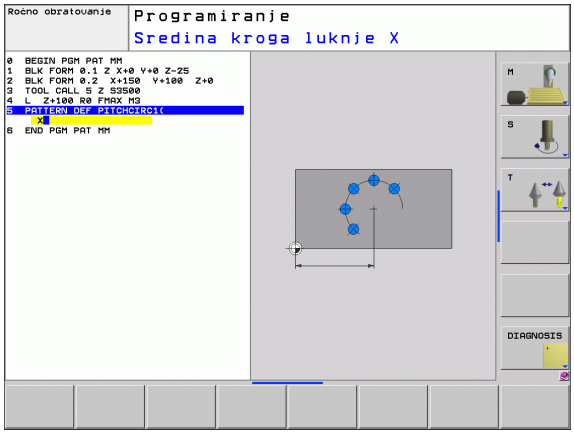
Definiranje delnega kroga

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

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

Példa: NC-nizi

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



2.3 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 **Shranjevanje/urejanje programa**:

PGM MGT — Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT

IME DATOTEKE?

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

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

VLOŽITE VRSTICO — Z gumbom VNOS VRSTICE odprite novo vrstico in vnesite koordinate želenega 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.

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 bo skrita
→	Izberite stolpec FADE
ENT	Aktivirajte skrivanje; ali
NO ENT	Deaktivirajte skrivanje

Izbira preglednice točk v programu

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

PGM CALL

Prikličite funkcijo za izbiro preglednice točk: pritisnite tipkoPGM CALL

TOČK. TABELA

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 v povezavi s preglednico točk

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

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

CYCL CALL

- 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

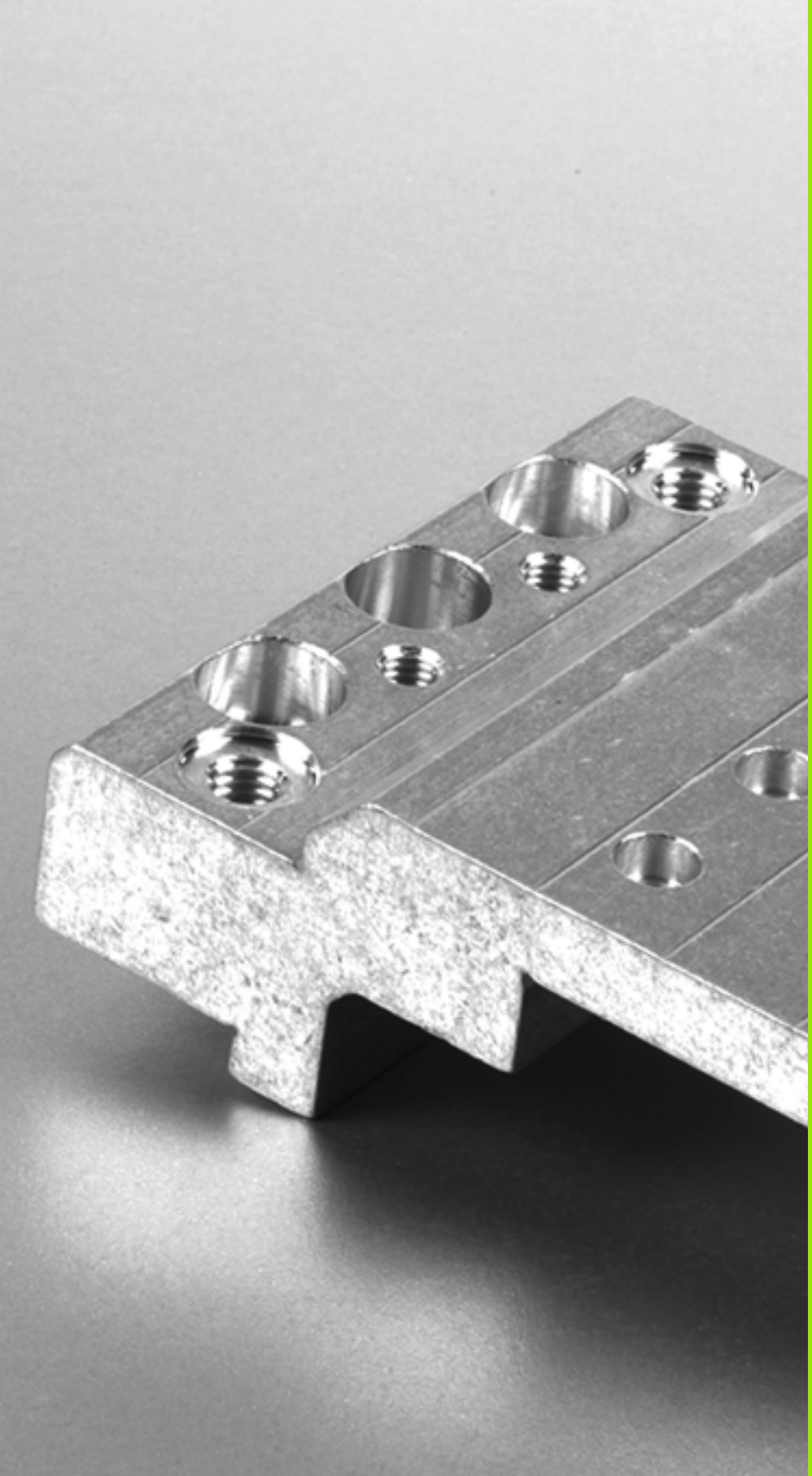
TNC interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate središčna vrtine. Če želite v preglednici točk definirano koordinato uporabiti na osi vretena kot koordinato začetne točke, morate zgornji rob obdelovanca (Q203) definirati z 0.

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

3.1 Osnove

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja		Stran 59
200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 61
201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 63
202 IZSTRUŽENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 65
203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, pojemanje		Stran 69
204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 73
205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, razdalja zadrževanja		Stran 77
208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 81
241 ENOUTORNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev		Stran 84

3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

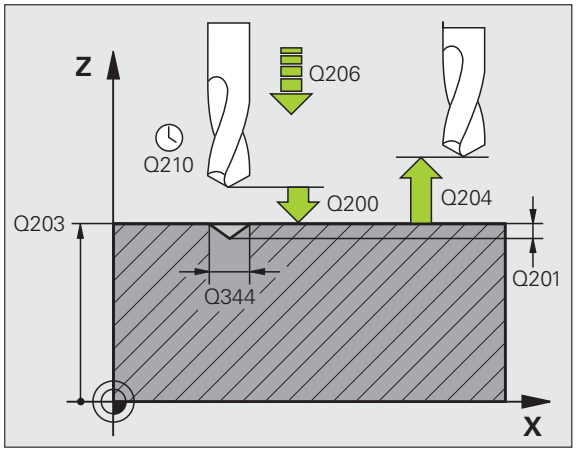
Pozor, nevarnost kolizije!

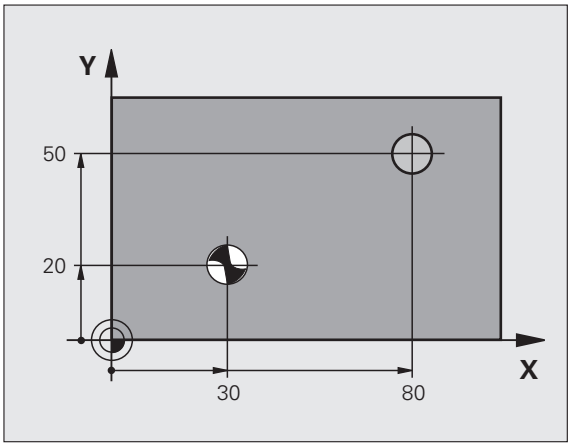
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

Parameter cikla

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. 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
- **Premer (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 od 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





Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q343=1    ;IZBIRA GLOBINE/PREMERA
      Q201=+0   ;GLOBINA
      Q344=-9   ;PREMER
      Q206=250  ;POM. PRI GLOB. PRIM.
      Q211=0,1  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q203=+20  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 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 prvo globino primika
4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednje globine primika
5 TNC ta postopek (od 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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

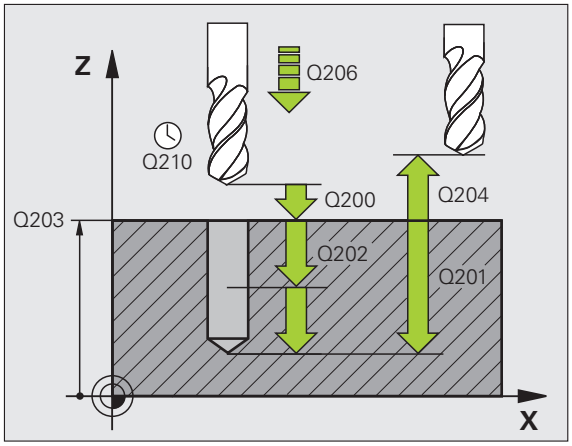
Pozor, nevarnost kolizije!

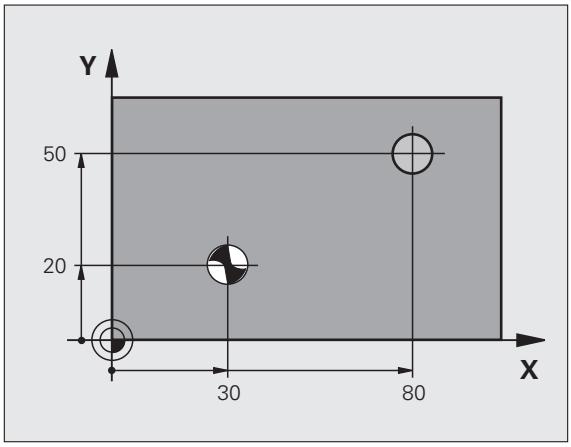
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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!

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 (konica vrtalnega stožca). 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
- **Čas zadrževanja zgoraj** Q210: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem 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
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000





Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 200 VRTANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15   ;GLOBINA
      Q206=250   ;POM. PRI GLOB. PRIM.
      Q202=5     ;GLOBINA PRIMIKA
      Q210=0     ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ
      Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q211=0,1   ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2 Orodje povrtava z nastavljenim pomikom **F** do programirane globine
3 Če je nastavljeno, orodje ostane na dnu 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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

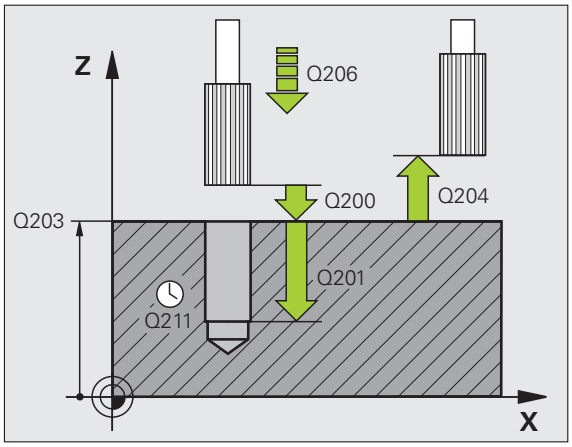
Pozor, nevarnost kolizije!

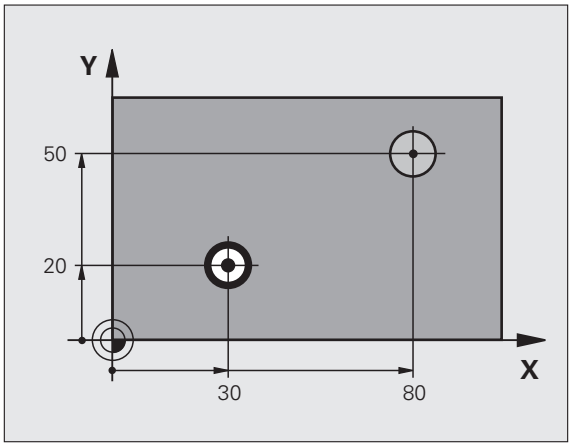
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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!

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
- **Vzvratni 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





Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 201 POVRTAVANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15   ;GLOBINA
      Q206=100   ;GLOBINSKI POMIK
      Q211=0,5   ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q208=250   ;VZVRATNI POMIK
      Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. Orodje vrta z vrtalnim 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 vzvratnim 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

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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

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

Pozor, nevarnost 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!

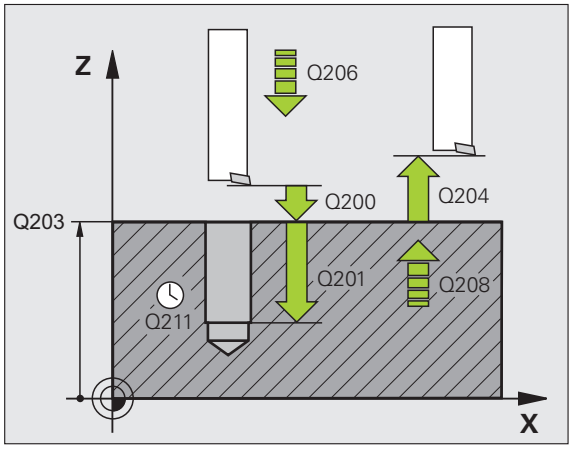
Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

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

TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

Parameter cikla

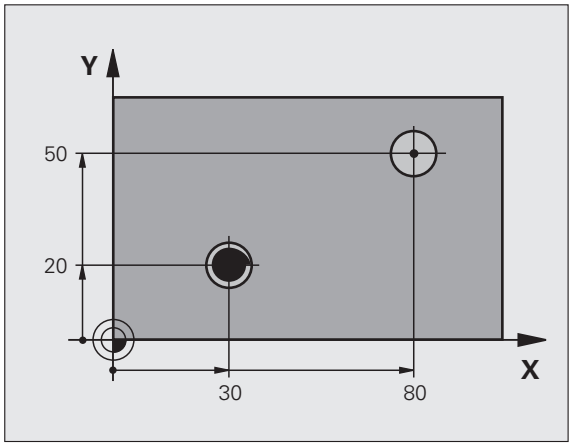
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost 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
- **Vzvratni 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 odmika (0/1/2/3/4)** Q214: določitev 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 odmikom. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000



Példa:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 IZSTRUŽEVANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15   ;GLOBINA
      Q206=100   ;GLOBINSKI POMIK
      Q211=0,5   ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q208=250   ;VZVRATNI POMIK
      Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q214=1     ;SMER ODMIKA
      Q336=0     ;KOT VRETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do prve globine primika
3. Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če delate brez lomljenja ostružkov, TNC premakne orodje vzvratnim 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 primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je vneseno)
5. TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja
6. Orodje se za prosto rezanje zadržuje na dnu vrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne 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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

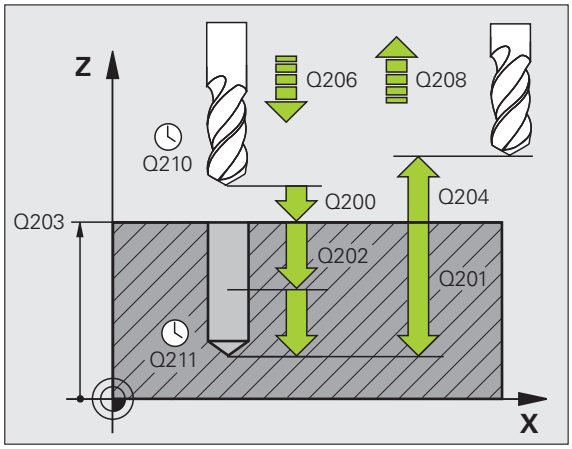
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

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 vrtalnega stožca). 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
- **Vrednost pojemanja** Q212 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



- **Štev. 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 zmanjševanje, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri dviganju iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje dvigne 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 0,1000 do 99999,9999

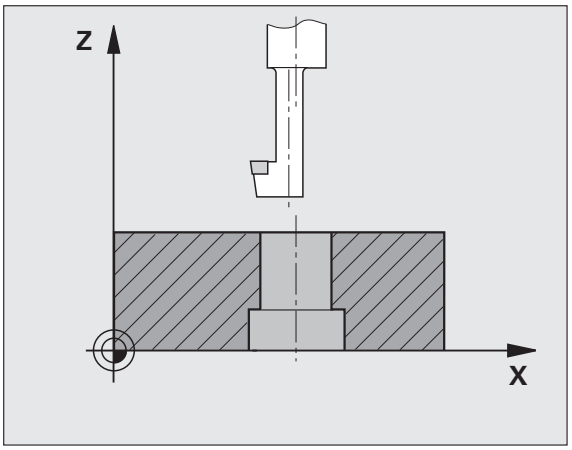
Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNO VRTANJE
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20  ;GLOBINA
    Q206=150  ;GLOBINSKI POMIK
    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 PRIMIKA
    Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
    Q208=500  ;VZVRATNI POMIK
    Q256=0.2  ;ODMIK PRI LOMU
               OSTRUŽKOV
```

3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.



1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. TNC opravi orientacijo vretena na položaju 0° in premakne orodje za dimenzije izsrednika
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 za dimenzije izsrednika
6. TNC nato predpozicionira s pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

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

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

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

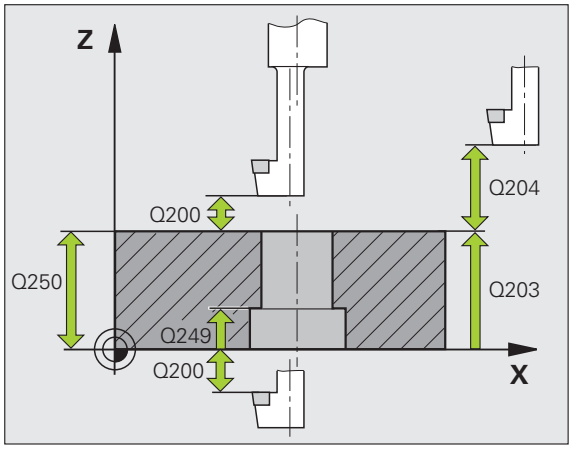
TNC pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalnega droga in debelino materiala.

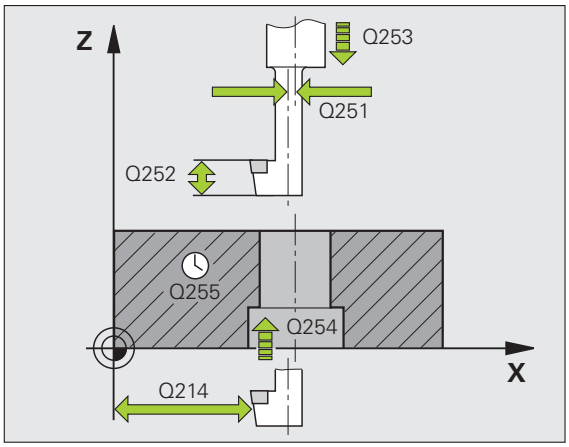
Pozor, nevarnost kolizije!

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

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 vrtalnega droga; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999
- **Rezalna višina** Q252 (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtalnega droga in glavnim rezilom; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje 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 (0/1/2/3/4)** 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

Példa: NC-nizi

```
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 ZADRŽ.
    Q203=+20  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q214=1    ;SMER ODMIKA
    Q336=0    ;KOT VRETENA
```

3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. Če je vnesena poglobljena začetna točka zagona, TNC izvede premik na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko z definiranim pozicionirnim pomikom
3. Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do prve globine primika
4. Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeni odmik nad prvo globino primika
5. Orodje nato vrta s pomikom do naslednje globine primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je vneseno)
6. TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja
7. Orodje se za prosto rezanje zadržuje na dnu vrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne 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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

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

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

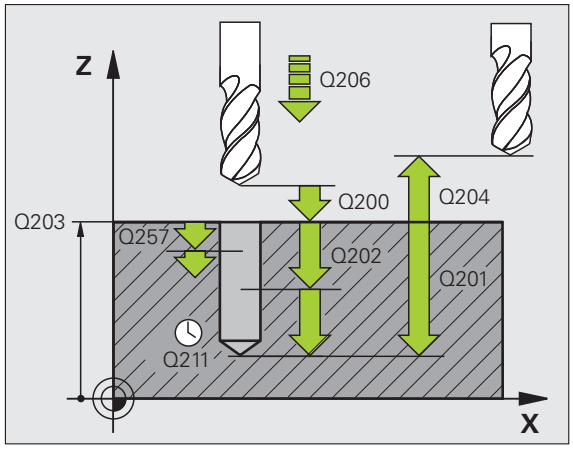
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

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 vrtalnega stožca). 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
- **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 vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. TNC izvede vzvratni pomik 3000 mm/min. Razpon vnosa od 0,1000 in 99999,9999
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000
- **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**

Példa: NC-nizi

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

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

Če ste nastavili, da je premer 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 vbodni kot orodja. TNC nato samodejno izračuna največji dovoljen primik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.

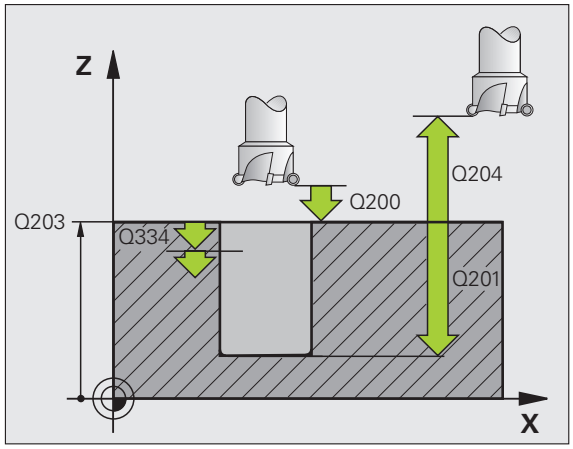
Pozor, nevarnost kolizije!

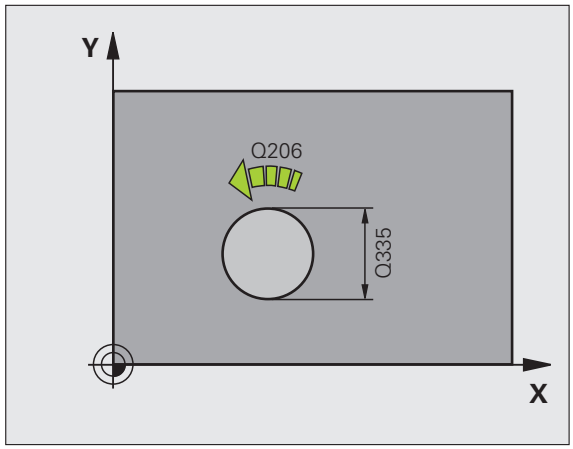
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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!

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
- **Premer 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
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku





Példa: NC-nizi

```
12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-80   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q334=1,5   ;GLOBINA PRIMIKA
    Q203=+100  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q335=25    ;ŽELENI PREMER
    Q342=0     ;NASTAVLJENI PREMER
    Q351=+1    ;VRSTA REZKANJA
```

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. TNC nato premakne orodje z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo čez 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 z vnesenim pomikom **F** do vnesene globine vrtanja
4. Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje. TNC nato izklopi hladilo in ponastavi število vrtljajev znova na definirano vrednost dviga
5. Z dna vrtina se orodje po času zadrževanja z vzvratnim pomikom umakne 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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

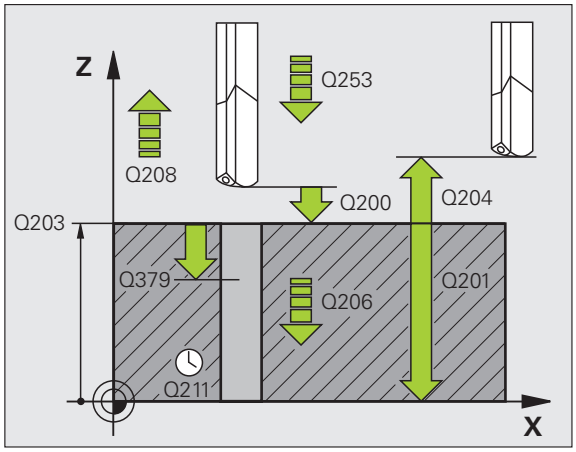
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

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 dejanskega vrtanja. 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**
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri dviganju iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje dvigne z vrtalnim pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**



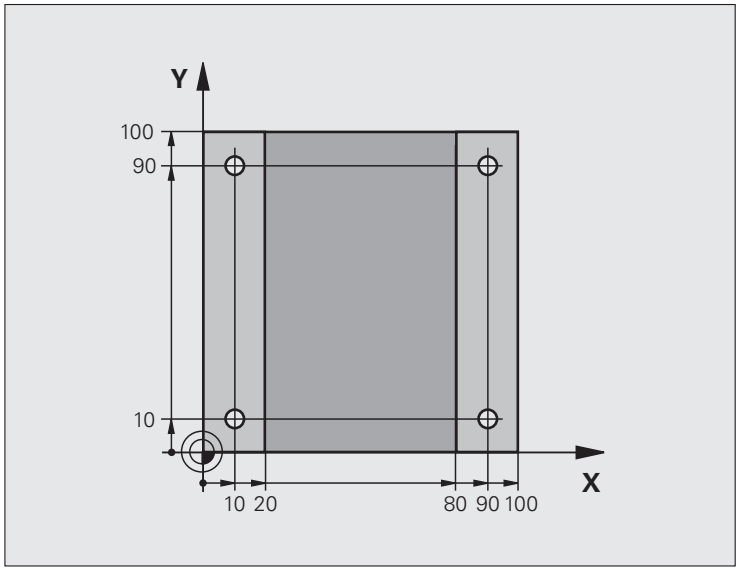
- **Smer vrt. pri uvleku/izvleku (3/4/5)** Q426: smer vrtenja, v katero se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Razpon vnosa:
  3: vrtenje vretena z M3
  4: vrtenje vretena z M4
  5: premikanje ob mirujočem vretenu
- **Štev. vrt. vretena pri uvleku/izvleku** Q427: število vrtljajev, s katerim se orodje vrti pri spusti v vrtino in dvigu iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Štev. vrt. pri vrtanju** Q428: število vrtljajev, s katerim naj orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Funkcija M VKLOP hladila** Q429: dodatna funkcija M za vklop hladila. TNC vklopi hladilo, ko je orodje v 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

Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 241 ENOUTORNO VRTANJE
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-80   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    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 VRTENJA VRETENA
    Q427=25    ;ŠTEV. VRT. PRI
                UVLEKU/IZVLEKU
    Q428=500   ;ŠTEV. VRT. PRI VRTANJU
    Q429=8     ;VKLOP HLADILA
    Q430=9     ;IZKLOP HLADILA
```

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 GLOBINSKI PRIMIK	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	
Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	

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	

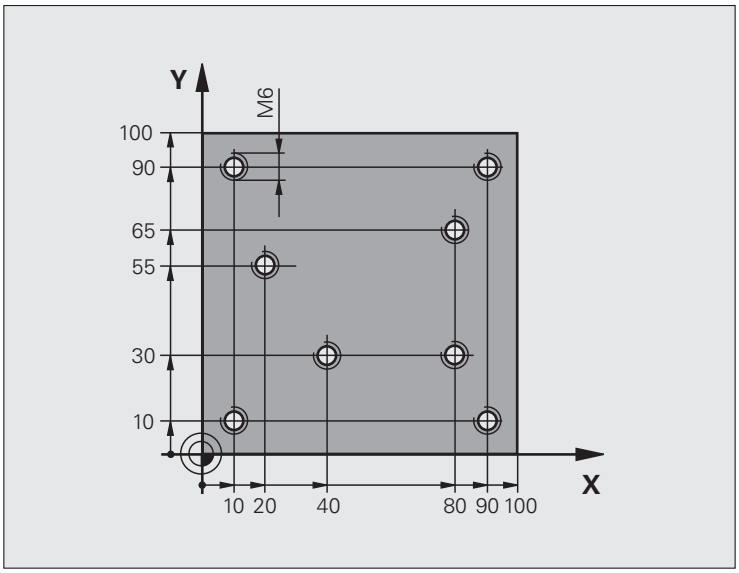
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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

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



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja pri centriranju (polmer 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo),
	TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
5 PATTERN DEF	Definiranje vseh vrtalnih položajev na vzorcu točk
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	

6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q343=0 ;IZBIRA PREMERA/GLOBINE	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;F GLOBINSKI PRIMIK	
Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
8 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja, zamenjava orodja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja pri vrtanju (polmer 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)
11 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA	
Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
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 ;GLOBINSKI PRIMIK	
Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
19 END PGM 1 MM	

4

Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

4.1 Osnove

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 93
207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		Stran 95
209 VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; lom ostružka		Stran 98
262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo		Stran 103
263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba		Stran 106
264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem		Stran 110
265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v polni material		Stran 114
267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba		Stran 114

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

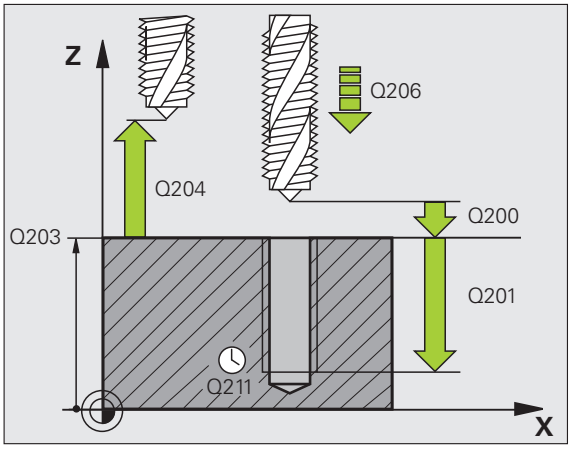
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

Parameter cikla

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (položaj zagona) in površino obdelovanca; orientacijska vrednost: 4-krat korak navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Globina vrtanja** Q201 (dolžina navoja, 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



Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
    Q203=+25   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
```

Ugotavljanje pomika: F = S x 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.

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

Potek cikla

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

Smer obdelave določa predznak parametra globine vrtanja.

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.

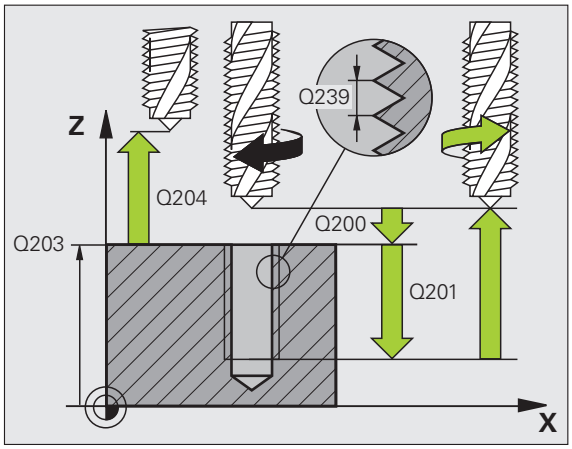
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

Parameter cikla

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Globina vrtanja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239
  Korak 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



Példa: NC-nizi

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

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.

4.4 VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 dvigne iz vrtine
3. Smer vrtenja vretena se nato znova spremeni, vreteno pa se premakne na naslednjo globino primika
4. TNC ta potek (2 do 3) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine navoja
5. Orodje se nato premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto
6. TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

Smer obdelave določa predznak parametra globine navoja.

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.

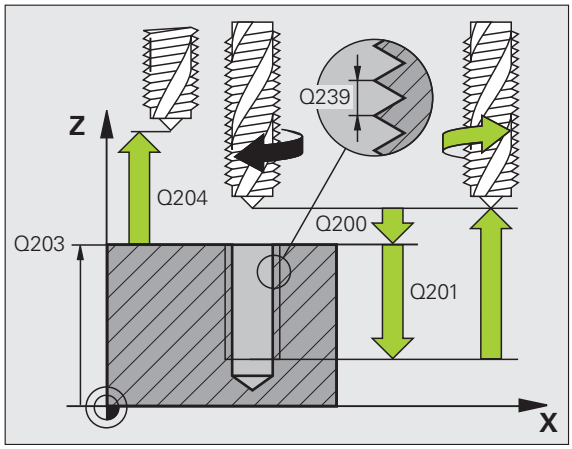
Pozor, nevarnost kolizije!

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!

Parameter cikla

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) 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
- **Korak navoja** Q239
  Korak 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. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256: TNC pomnoži korak 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 0,1000 do 99999,9999
- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- **Faktor spremembe 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 od 0,0001 do 10; zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona



Példa: NC-nizi

```
26 CYCL DEF 209 VRTANJE NAVOJEV Z LOM.
OSTR.
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-20   ;GLOBINA
      Q239=+1    ;KORAK NAVOJA
      Q203=+25   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q257=5     ;GLOBINA VRTANJA DO
                  LOMA OSTRUŽKOV
      Q256=+25   ;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

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	Korak	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.

4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

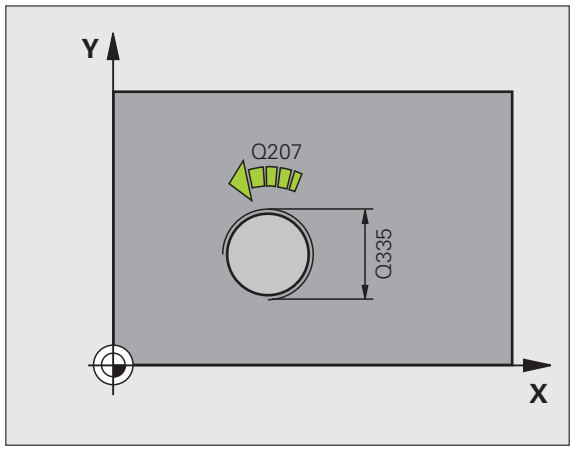
2 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za korak navoja, vrsto rezkanja in številom povratnih zavojev

3 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja. Če želite, da orodje progo navoja prične na nastavljeni zagonski ravni, je treba pred vijačnim primikom izvesti še izravnalni premik v orodni osi

4 Odvisno od nastavitev parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku

5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine

6 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo ali (če je nastavljeno) na 2. varnostno razdaljo



Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

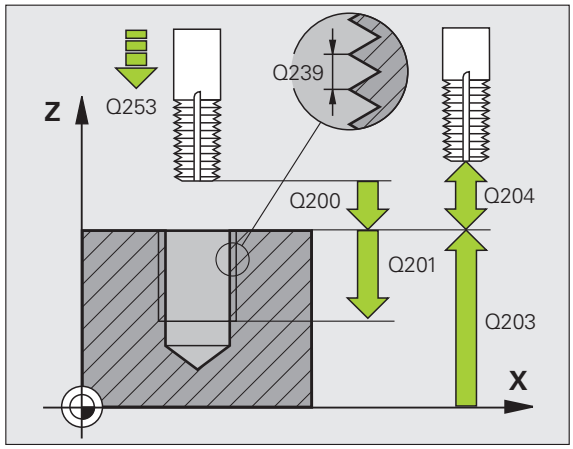
Pozor, nevarnost kolizije!

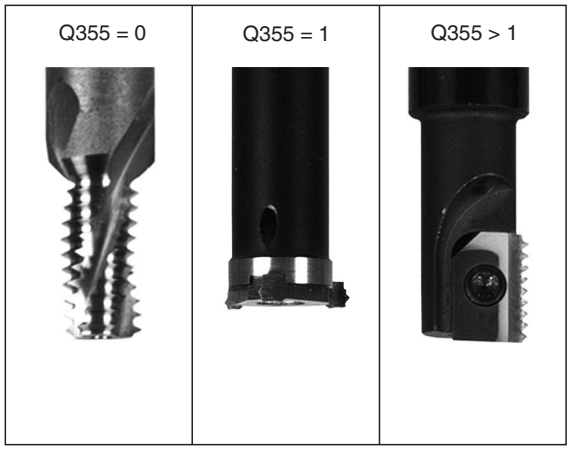
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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!

Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239: korak 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 = ena 360° vijačnica na globino navoja
  1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen s korakom. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo 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**





Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJEV
      Q335=10   ;ŽELENI PREMER
      Q239=+1.5;KORAK
      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
```

4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

Grezenje

2 Orodje se s pomikom za predpozicioniranje premakne na ugrezno globino minus varnostna razdalja in nato s pomikom za grezenje na ugrezno globino

3 Če ste vnesli stransko varnostno razdaljo, TNC takoj pozicionira orodje s predpozicionirnim pomikom na ugrezno globino

4 TNC 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 s pomikom pri grezenju

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 korak navoja in z načinom rezkanja

9 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po vijačnici s kotom 360°

10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine

11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo

Upoštevajte pri programiranju!

Pred programiranjem upoštevajte

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

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

Če parameter globine nastavite na 0, TNC tega 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.

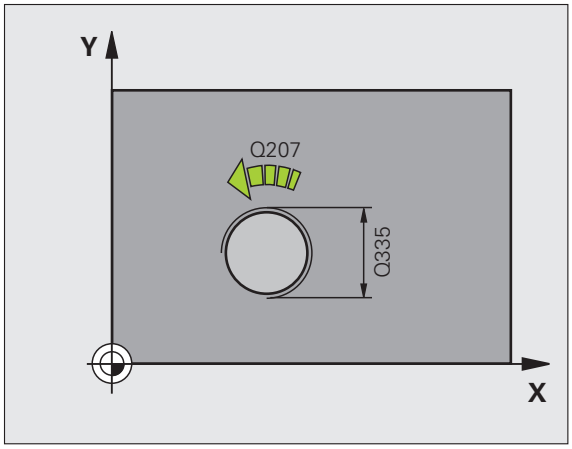
Pozor, nevarnost kolizije!

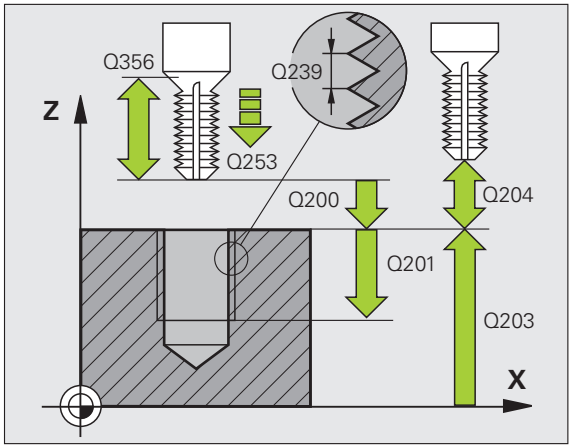
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

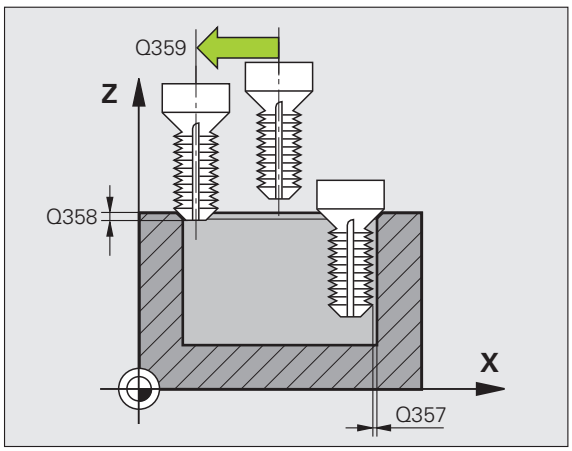
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239: korak 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
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo 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 vrtine. 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 grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri grezenju 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 99999,9999 ali **FAUTO**

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 263 REZKANJE UGREZ.
NAVOJA
      Q335=10   ;ŽELENI PREMER
      Q239=+1.5 ;KORAK
      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. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
      Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

Vrtanje

2 Orodje vrta z vnesenim globinskim primikom do prve globine primika

3 Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeni odmik nad prvo globino primika

4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika

5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja

Čelno grezenje

6 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino

7 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikom pri grezenju

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 korak navoja in z načinom rezkanja

10 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po vijačnici s kotom 360°

11 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine

12 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Če parameter globine nastavite na 0, TNC tega koraka ne izvede.

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

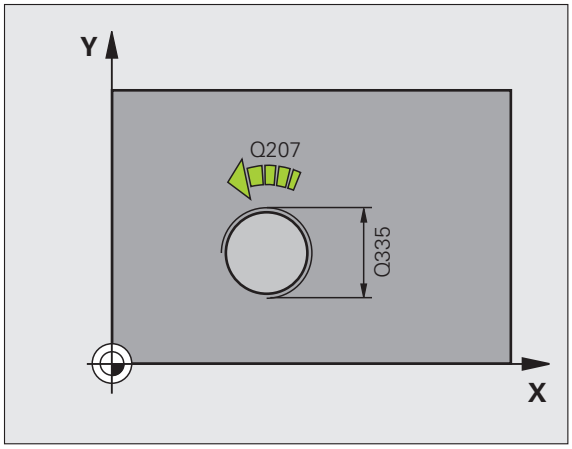
Pozor, nevarnost kolizije!

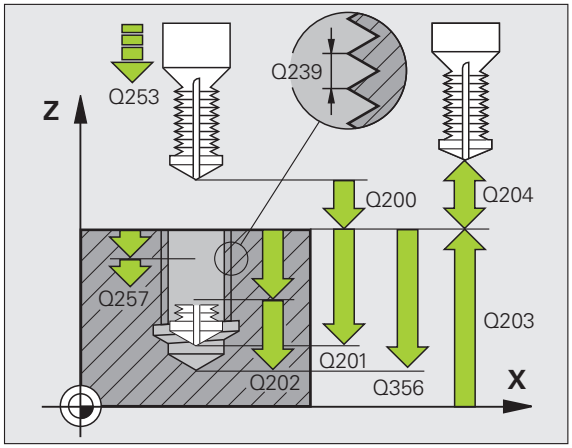
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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!

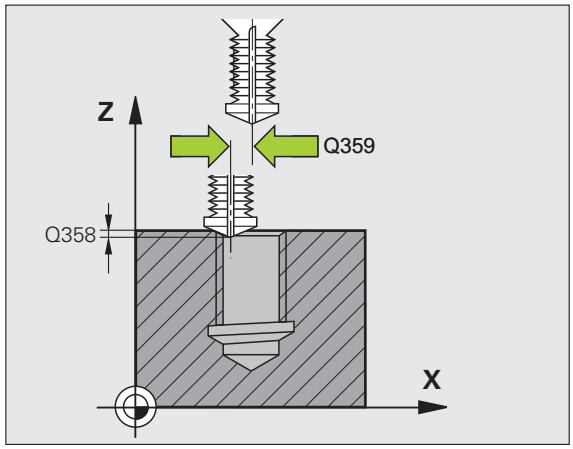
Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239: korak 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
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo 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 izvede v delovnem koraku premik na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- **Razdalja zadrževanja zgoraj** Q258 (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz 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 0,1000 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 vrtine. 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 vrtanju 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 99999,9999 ali **FAUTO**



Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE
NAVOJEV
      Q335=10   ;ŽELENI PREMER
      Q239=+1.5;KORAK
      Q201=-16  ;GLOBINA NAVOJA
      Q356=-20  ;GLOBINA VRTANJA
      Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
      Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
      Q202=5    ;GLOBINA PRIMIKA
      Q258=0.2  ;RAZDALJA ZADRŽ.
      Q257=5    ;GLOBINA VRTANJA DO
                 LOMA OSTRUŽKOV
      Q256=0.2  ;ODMIK PRI LOMU
                 OSTRUŽKOV
      Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
      Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q206=150  ;GLOBINSKI POMIK
      Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

Čelno grezenje

2 Pri grezenju pred obdelavo navoja se orodje čelno premakne s pomikom pri grezenju na ugrezno globino. Pri grezenju po obdelavi navoja TNC premakne orodja na ugrezno globino s predpozicionirnim pomikom

3 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikom pri grezenju

4 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine

Rezkanje navojev

5 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetni ravnini za izdelavo navojev

6 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja

7 TNC premakne orodje po neprekinjeni vijačnici navzdol, dokler ne doseže globine navoja

8 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine

9 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Če parameter globine nastavite na 0, TNC tega 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.

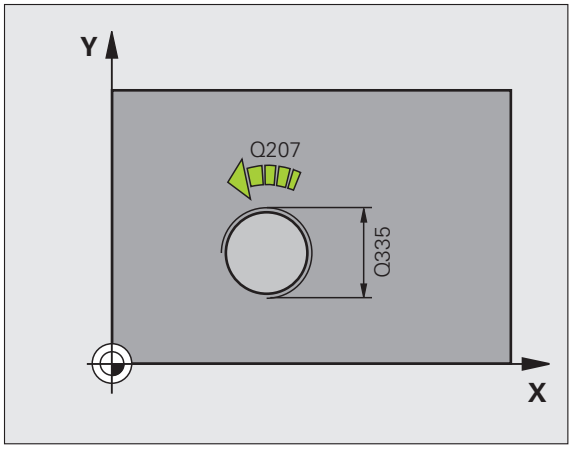
Pozor, nevarnost kolizije!

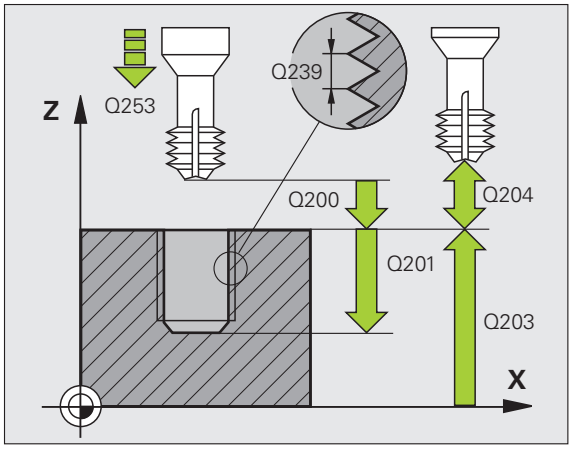
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

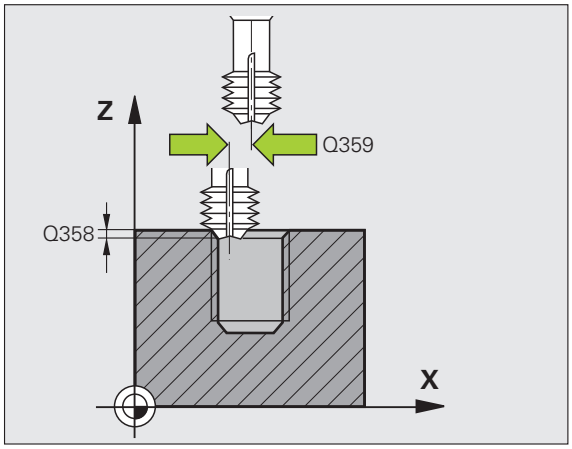
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239: korak 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
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 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 vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Grezenje** 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
- **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 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 265 VIJAČ. REZK. VRTAL.
NAVOJEV
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;KORAK
    Q201=-16  ;GLOBINA NAVOJA
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
    Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
    Q360=0    ;GREZENJE
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

Čelno grezenje

2 TNC izvede primik na začetno točko za čelno grezenje iz središča čepa po glavni osi obdelovalne ravnine. Položaj začetne točke je odvisen od polmera navoja, polmera orodja in koraka

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 s pomikom pri grezenju

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 korak navoja, vrsto rezkanja in številom povratnih zavojev

8 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja

9 Odvisno od nastavitev 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 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo ali (če je nastavljeno) na 2. varnostno razdaljo

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

Če parameter globine nastavite na 0, TNC tega koraka ne izvede.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla globine navoja.

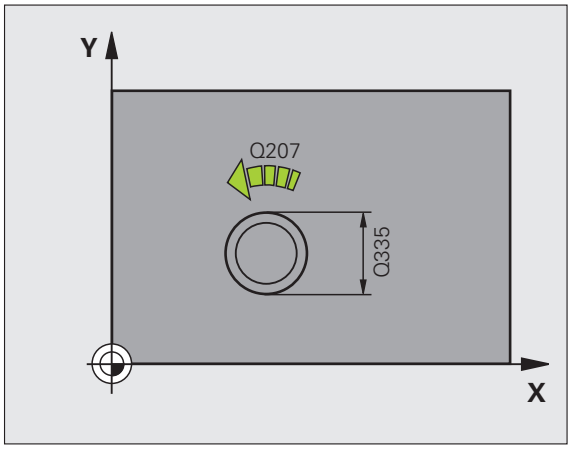
Pozor, nevarnost kolizije!

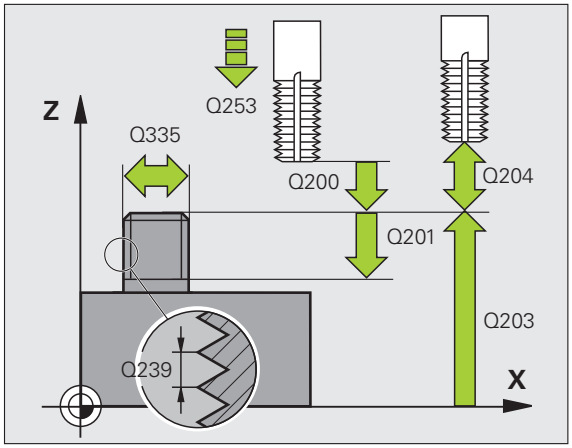
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

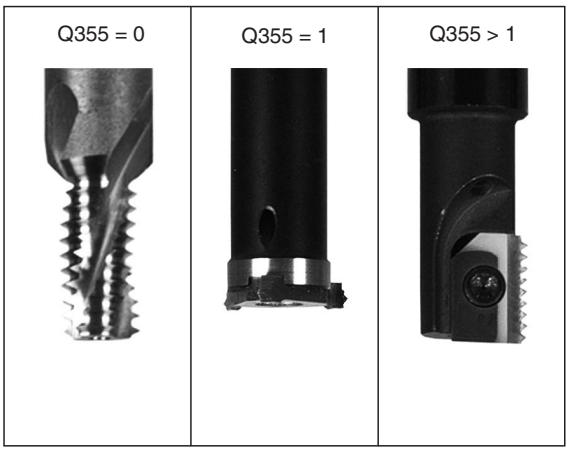
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Korak navoja** Q239: korak 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
- **Povratek** Q355: število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:
  0 = vijačnica na globino navoja
  1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen s korakom. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost pomikanja orodja pri spuščanje v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo 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 glede na središče čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri grezenju 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**

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 267 REZK. ZUNAN. NAVOJEV
      Q335=10   ;ŽELENI PREMER
      Q239=+1.5 ;KORAK
      Q201=-20  ;GLOBINA NAVOJA
      Q355=0    ;POVRATEK
      Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
      Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
      Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
      Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
      Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

4.11 Primeri programiranja

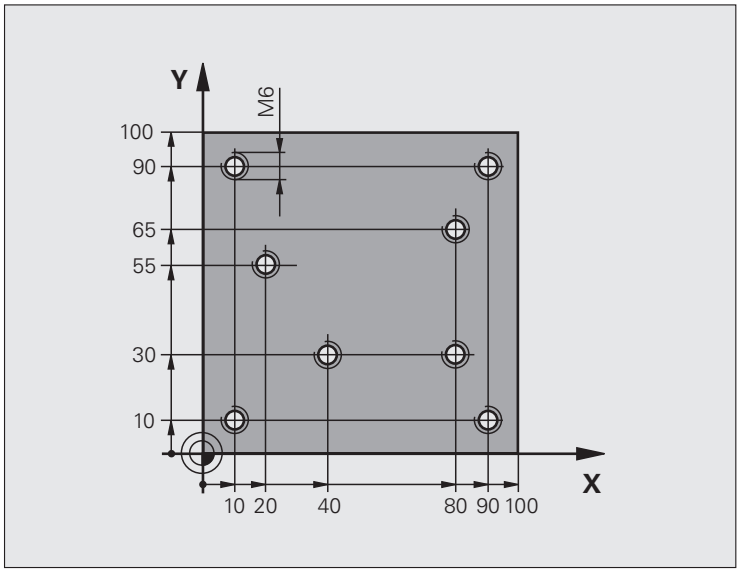
Primer: vrtanje navojev

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

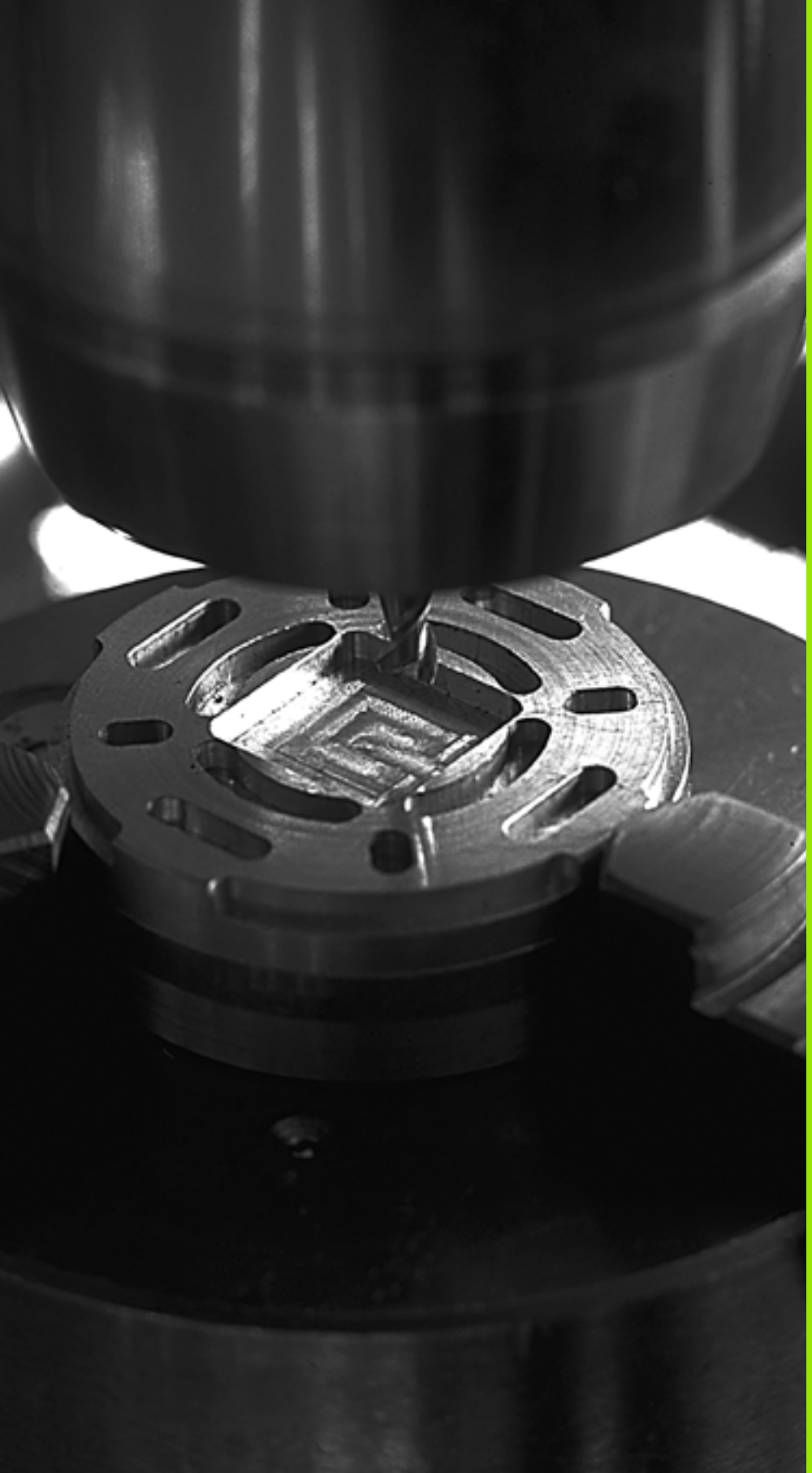


0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja: centrirnik
4 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo),
	TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
5 SEL PATTERN “TAB1“	Določitev preglednice točk
6 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q206=150 ;F GLOBINSKI PRIMIK	
Q202=2 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	

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

Preglednica točk TAB1.PNT

TAB1.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

5.1 Osnove

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja		Stran 127
252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja		Stran 132
253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja		Stran 136
254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja		Stran 141
256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod		Stran 146
257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod		Stran 150

5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

1. Orodje se v središču žepa spusti v obdelovanec in se premakne za prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite s parametrom 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 primika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

TNC na koncu cikla orodje znova pozicionira na začetno točko.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

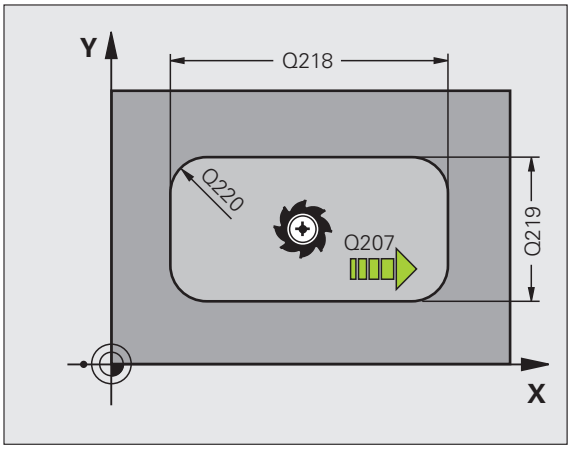
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

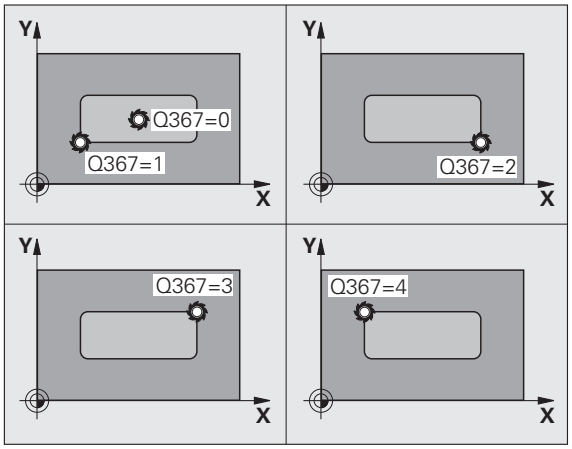
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

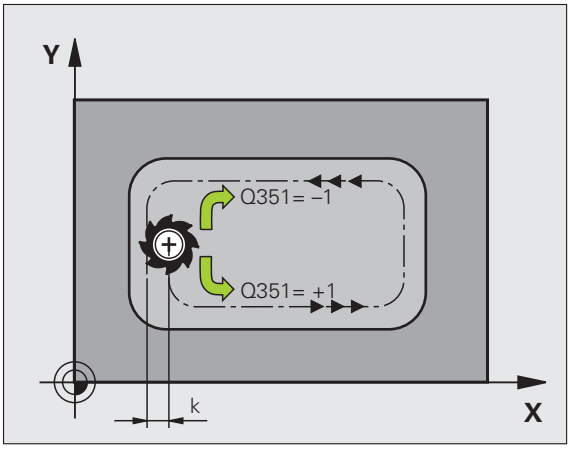
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

Parameter cikla

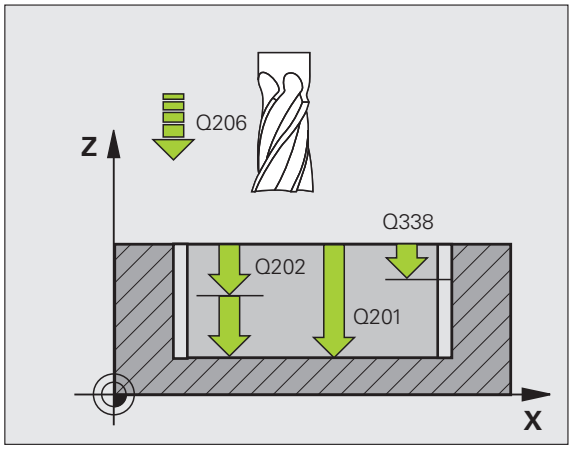
- **Obseg obdelave (0/1/2)** Q215: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369)
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Polmer 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, za katerega se zavrti celoten žep. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- **Položaj žepa** Q367: položaj žepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče žepa
  1: položaj orodja = levi spodnji vogal
  2: položaj orodja = desni spodnji vogal
  3: položaj orodja = desni zgornji vogal
  4: položaj orodja = levi zgornji vogal
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku

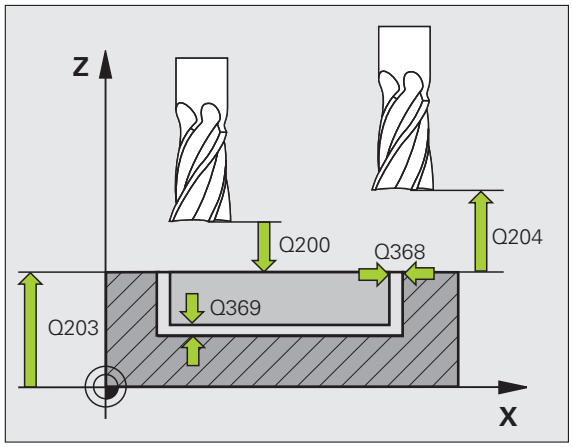






- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Nadmera globinskega 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**
- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koordinata površine obdelovanca** Q203 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





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

Példa: 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 VOGALA
      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 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
```

5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

1. Orodje se v središču žepa spusti v obdelovanec in se premakne na prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite s parametrom 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 primika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

TNC na koncu cikla orodje znova pozicionira na začetno točko.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

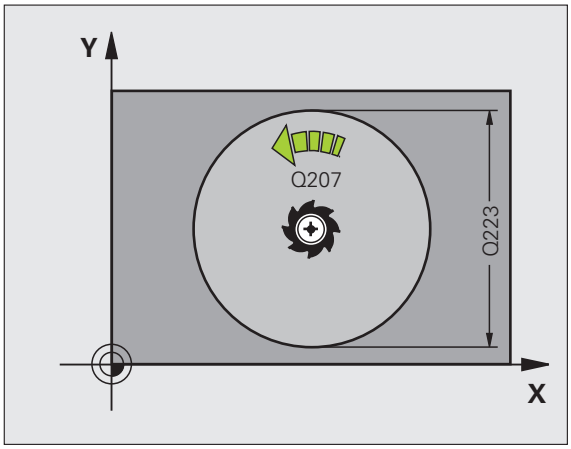
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

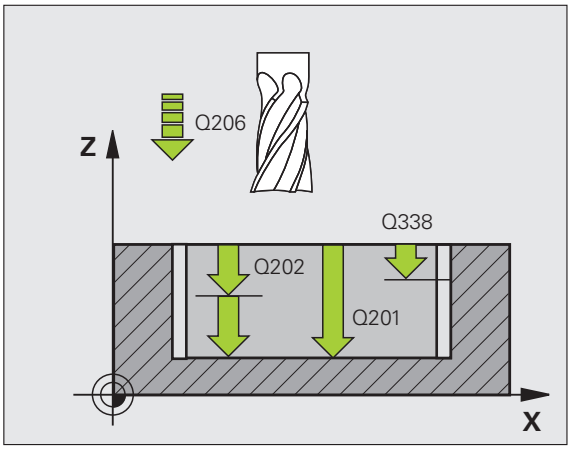
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

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

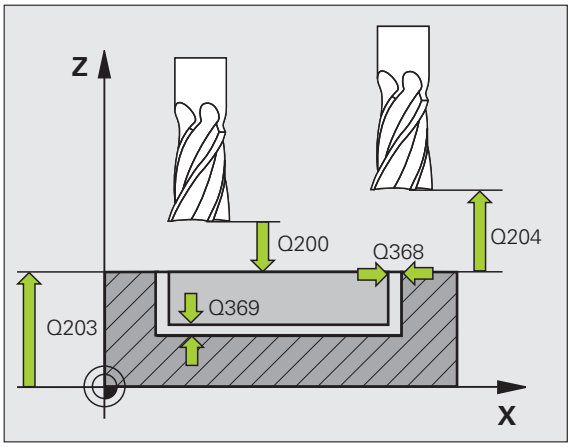
Parameter cikla

- **Obseg obdelave (0/1/2)** Q215: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369)
- **Premer 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: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **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**
- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koordinata površine obdelovanca** Q203 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x doseg orodja; rezultat je stranski primik (k). Razpon vnosa vnosa: od 0,1 do 1,9999
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
- **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**



Példa: NC-nizi

```
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 Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj na začetno točko (središče utora). Izjema: če ste definirali položaj utora, 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 globine. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

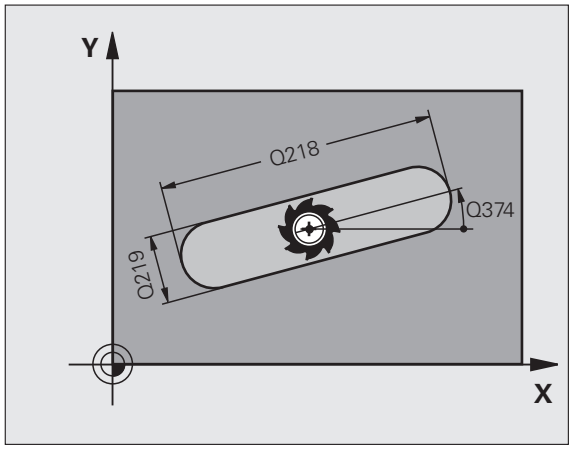
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

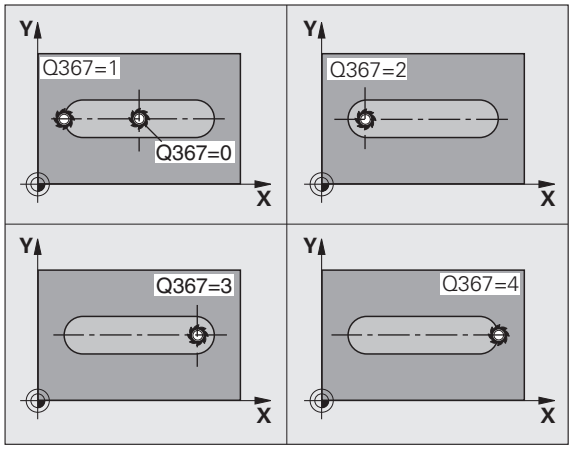
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

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

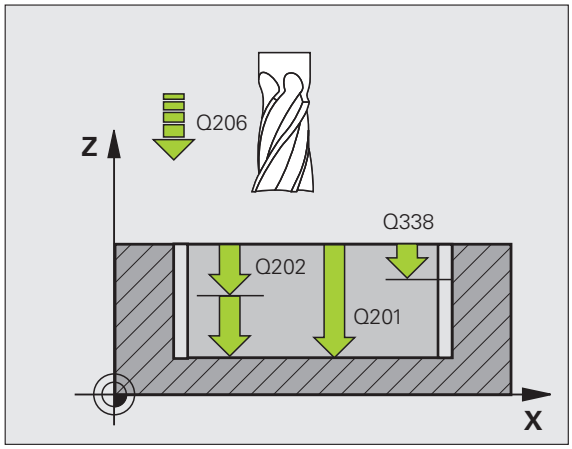
Parameter cikla

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

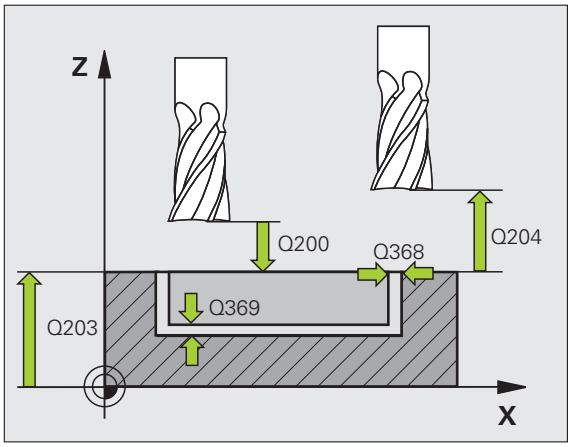




- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **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): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



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



Példa: NC-nizi

```
8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV
      Q215=0     ;OBSEG OBDELAVE
      Q218=80    ;DOLŽINA UTORA
      Q219=12    ;ŠIRINA UTORA
      Q368=0.2   ;STRANSKA NADMERA
      Q374=+0    ;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     ;POM. 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 Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj na začetno točko (središče delnega kroga). Izjema: če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira 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 globine. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

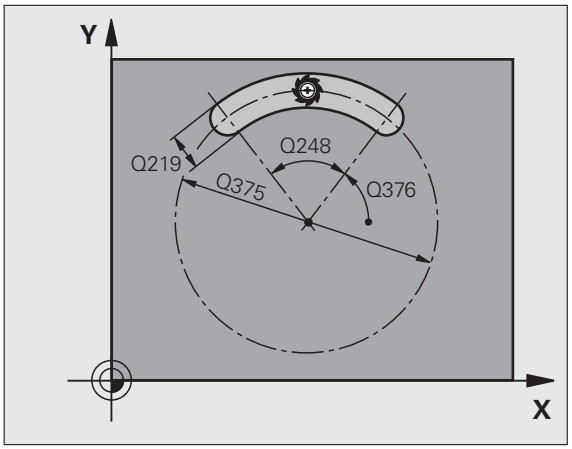
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

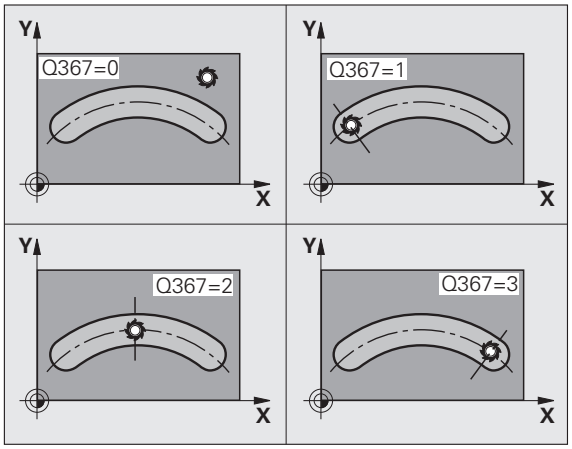
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

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

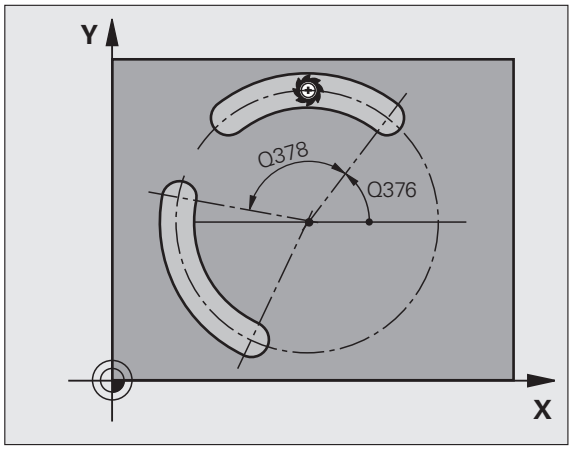
Parameter cikla

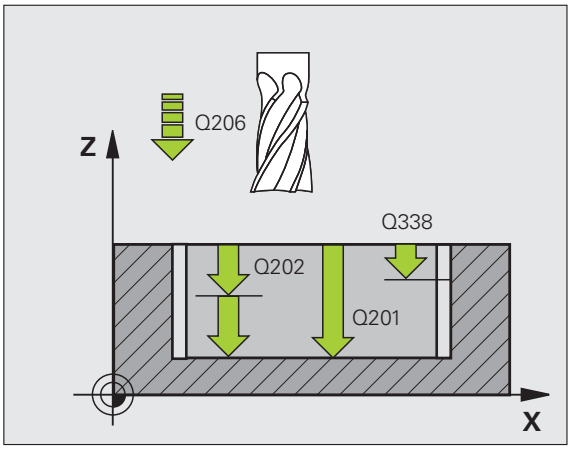
- **Obseg obdelave (0/1/2)** Q215: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369)
- **Širina utora** Q219 (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Premer delnega kroga** Q375: vnesite premer delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Referenca za položaj utora (0/1/2/3/4)** Q367: položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaja orodja se ne upošteva. Položaj utora je določen z vnesenim središčem delnega kroga in začetnim kotom
  1: položaj orodja = središče levega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vnesenega središča delnega kroga se ne upošteva
  2: položaj orodja = središče srednje osi. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vnesenega središča delnega kroga se ne upošteva
  3: položaj orodja = središče desnega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vnesenega središča delnega kroga se ne upošteva
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče delnega kroga glavne osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetni kot** Q376 (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Odpiralni kot utora** Q248 (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora. Razpon vnosa od 0 do 360.000



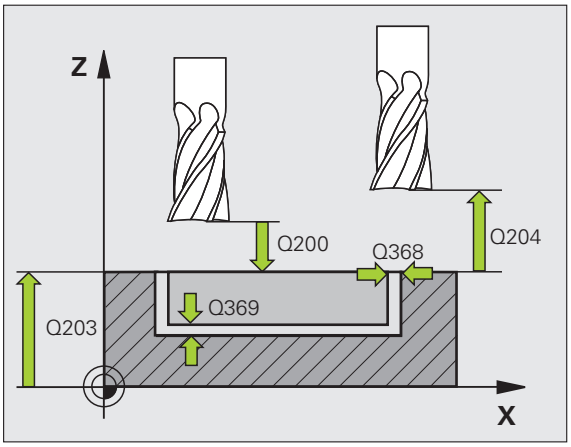


- **Kotni korak** Q378 (inkrementalno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Rotacijsko središče je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Število obdelav** Q377: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **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
- **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): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koordinata površine obdelovanca** Q203 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Vijačno spuščanje izvajajte samo, če je na voljo dovolj prostora
  - 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. TNC se lahko nihajoče spušča šele, ko dolžina premikanja na delnem krogu ustreza najmanj trikratnemu premeru orodja
- **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**



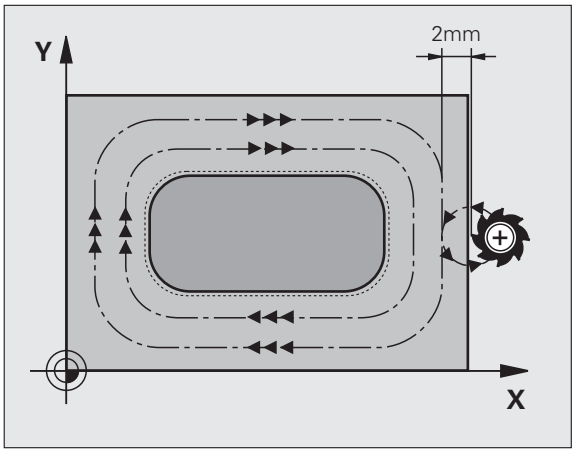
Példa: NC-nizi

```
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    ;IZSTOPNI KOT
      Q378=0     ;KOTNI KORAK
      Q377=1     ;ŠTEVILO OBDELAV
      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
```

5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 v smeri X na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetna točka je na desni strani surovca in je od njega oddaljena 2 mm
2. Če je orodje na 2. varnostni razdalji, TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo in od tam z globinskim primikom na prvo globino primika
3. Orodje se nato v polkrogu 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 primik. Ta postopek se ponavlja, dokler niso dosežene definirane končne mere
5. Orodje se nato v polkrogu tangencialno odmakne od konture nazaj na začetno točko obdelave čepa
6. TNC nato orodje premakne na naslednjo globino primika in čep obdela na tej globini
7. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa

Upoštevajte pri programiranju!

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

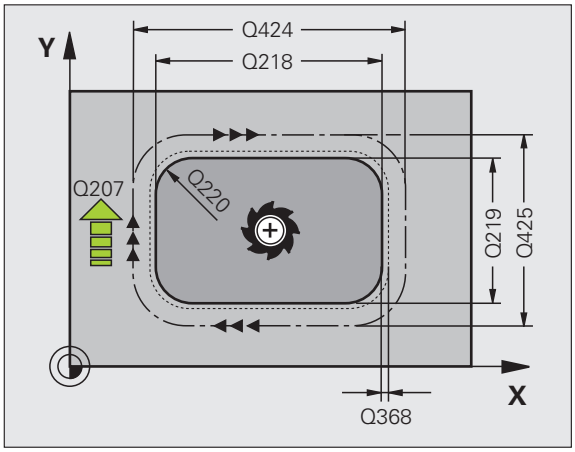
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

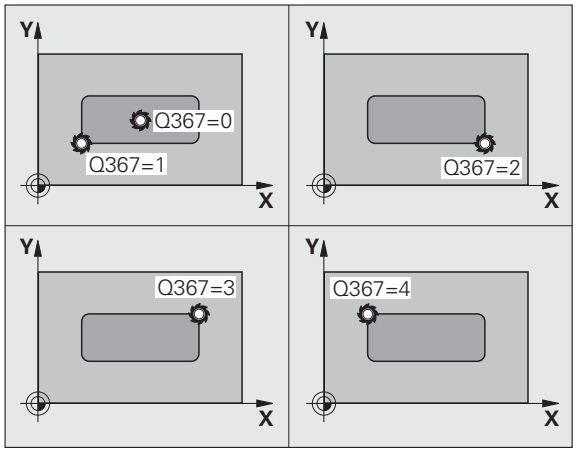
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

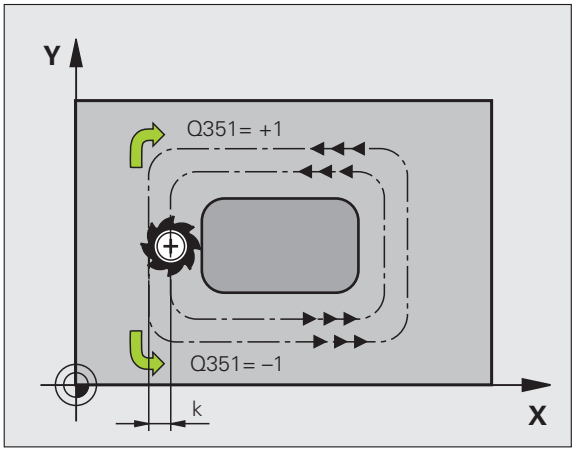
Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

Parameter cikla

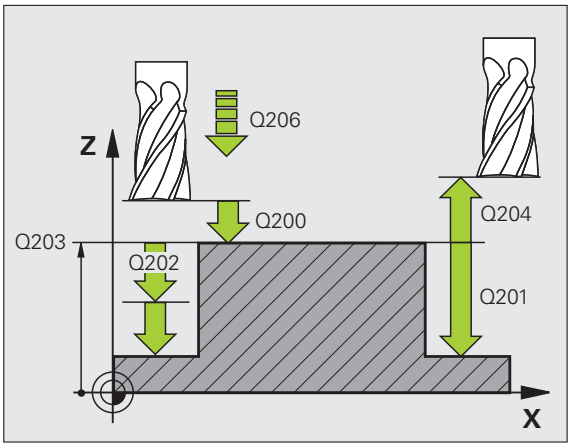
- **1. stranska dolžina** Q218: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Stranska dolžina surovca 1** Q424: dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. 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, za katerega se zavrti celoten čep. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Položaj čepa** Q367: položaj čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče čepa
  1: položaj orodja = levi spodnji vogal
  2: položaj orodja = desni spodnji vogal
  3: položaj orodja = desni zgornji vogal
  4: položaj orodja = levi zgornji vogal







- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **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 čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koordinata površine obdelovanca** Q203 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x doseg orodja; rezultat je stranski primik (k). Razpon vnosa vnosa: od 0,1 do 1,9999



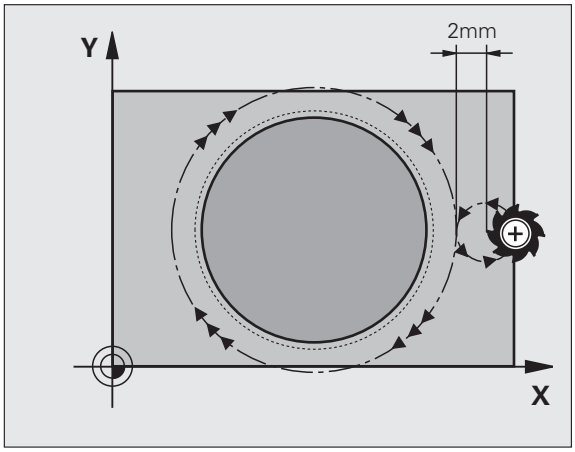
Példa: NC-nizi

```
8 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP
      Q218=60   ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q424=74   ;MERE SUROVCA 1
      Q219=40   ;2. STRANSKA DOLŽINA
      Q425=60   ;MERE SUROVCA 2
      Q220=5    ;POLMER VOGALA
      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
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 v smeri X na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetna točka je na desni strani surovca in je od njega oddaljena 2 mm
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 polkrogu tangencialno premakne nad konturo čepa in izrezka obliko.
4. Če končnega premera ni mogoče doseči v enem obhodu, TNC orodje s strani nastavi na trenutno globino primika in znova izrezka obliko. TNC pri tem upošteva premer surovca, končni premer in dovoljeni stranski primik. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežen definiran končni premer.
5. Orodje se nato v polkrogu tangencialno odmakne od konture nazaj na začetno točko obdelave čepa
6. TNC nato orodje premakne na naslednjo globino primika in čep obdela na tej globini
7. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa

Upoštevajte pri programiranju!

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

TNC na koncu cikla orodje znova pozicionira na začetno točko.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

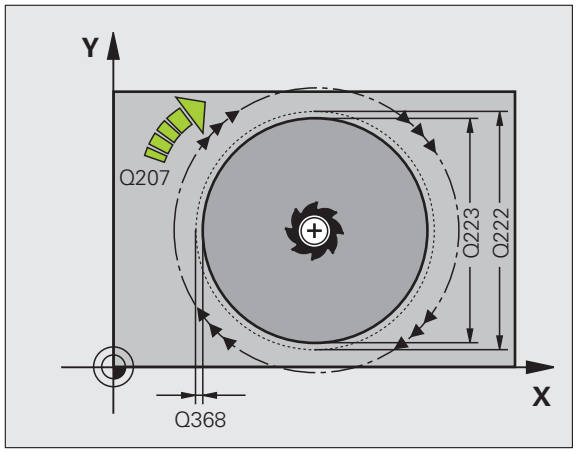
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

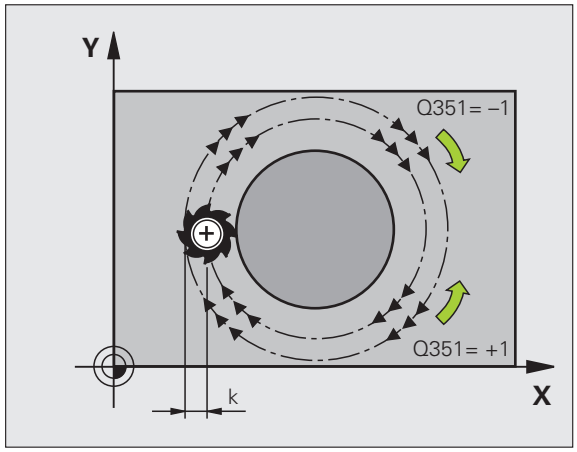
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

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

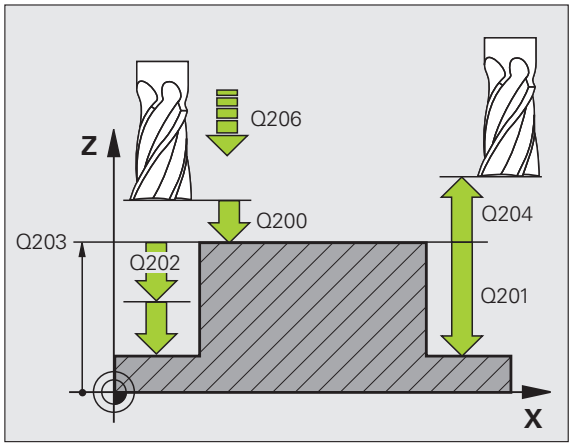
Parameter cikla

- **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: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku





- **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 čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Koordinata površine obdelovanca** Q203 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x doseg orodja; rezultat je stranski primik (k). Razpon vnosa vnosa: od 0,1 do 1,9999

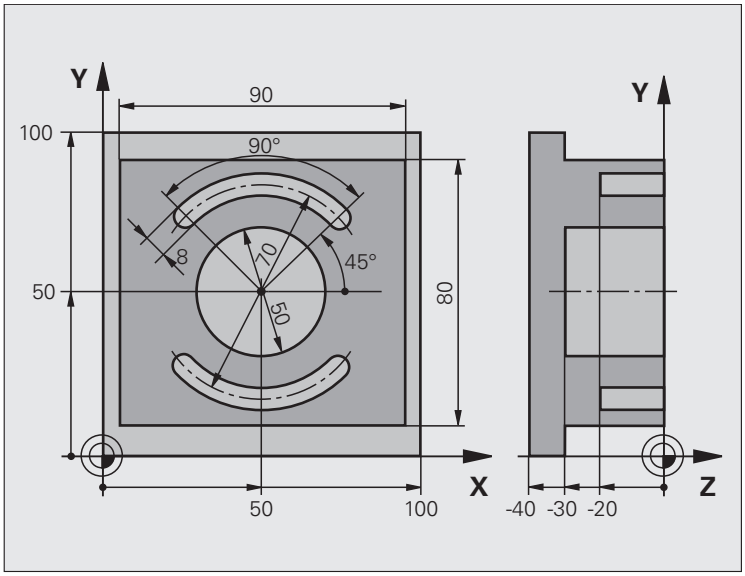


Példa: NC-nizi

```
8 CYCL DEF 257 OKROGLI ČEP
      Q223=60   ;PREMER IZDELKA
      Q222=60   ;PREMER SUROVCA
      Q368=0.2  ;STRANSKA NADMERA
      Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
      Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
      Q201=-20  ;GLOBINA
      Q202=5    ;GLOBINA PRIMIKA
      Q206=150  ;GLOBINSKI PRIMIK
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q203=+0   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q370=1    ;PREKRIVANJE POTI
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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 VOGALA	
Q368=0 ;NADMERA STRANI	
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 ;GLOBINSKI POMIK	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI	
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. NADMERA	
Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK	
Q338=5 ;PRIM. FINO REZKANJE	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI	
Q366=1 ;SPUŠČANJE	
Q385=750 ;POMIK PRI FINEM REZK.	
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 NADMERA	
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 ;IZSTOPNI 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. NADMERA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
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

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU		Stran 159
221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH		Stran 162

S cikloma 220 in 221 lahko kombinirate naslednje obdelovalne cikle:

Če želite izdelati neenakomeren točkovni vzorec, uporabite preglednice točk s **CYCL CALL PAT** (oglejte si „Preglednice točk” na strani 52).

S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (oglejte si „DEFINICIJA VZORCA” na strani 44).

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

6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 TNC izvede zadnji 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

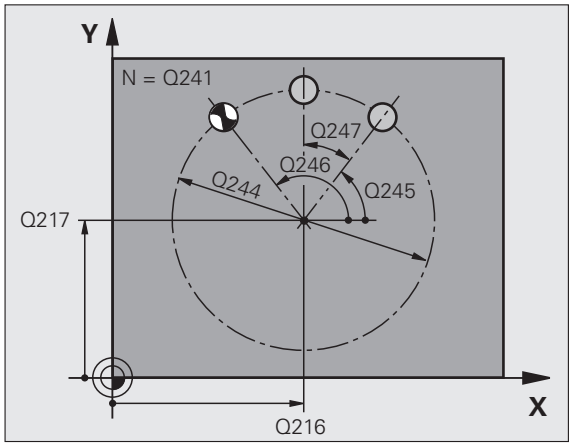
Upoštevajte pri programiranju!

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

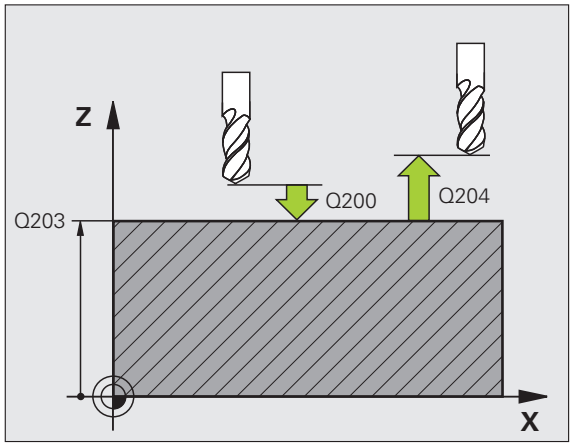
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so aktivni varnostni odmik, površina obdelovanca in 2. varnostni odmik vrednosti iz cikla 220.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **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 urinih kazalcev. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema obdelavama na delnem krogu. Če je kotni korak enak nič, TNC izračuna kotni korak iz začetnega kota, končnega kota in števila obdelav. Če je vneseni kotni korak, TNC ne upošteva končnega kota. Predznak kotnega koraka določa smer obdelave (– = v smeri urnega 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: določa, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: premik na varnostno razdaljo med obdelavami
  1: premik na 2. varnostno razdaljo med obdelavami
- **Način premika? Premočrtno = 0 / krožno = 1** Q365: določa, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med obdelavami:
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami



Példa: NC-nizi

```
53 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG
    Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q244=80  ;PREMER DEL. KROGA
    Q245=+0  ;ZAČETNI KOT
    Q246=+360;KONČNI KOT
    Q247=+0  ;KOTNI KORAK
    Q241=8   ;ŠTEVILO OBDELAV
    Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
    Q365=0   ;NAČIN PREMIKA
```

6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1 TNC orodje samodejno premakne s trenutnega mesta 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 TNC izvede zadnji definirani obdelovalni cikel

3 TNC nato premakne orodje v pozitivni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave, orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali 2. varnostni razdalji)

4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave prve vrstice; orodje je na zadnji točki prve vrstice

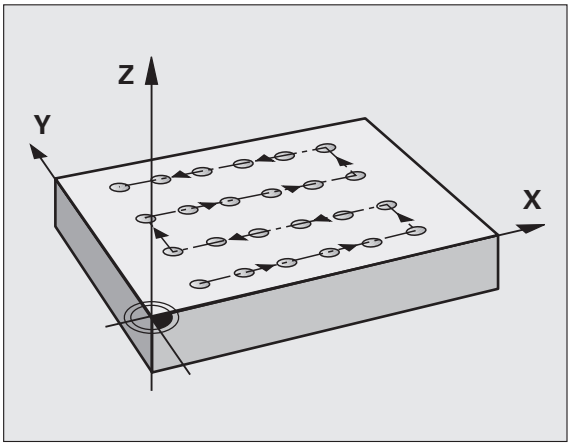
5 TNC nato premakne orodje na zadnjo točko druge vrstice in tam izvede obdelavo

6 Od tam TNC premakne orodje v negativni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave

7 Ta postopek (6) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave druge vrstice

8 TNC nato premakne orodje na začetno točko naslednje vrstice

9 Vse ostale vrstice so obdelane z nihajočim gibanjem



Upoštevajte pri programiranju!

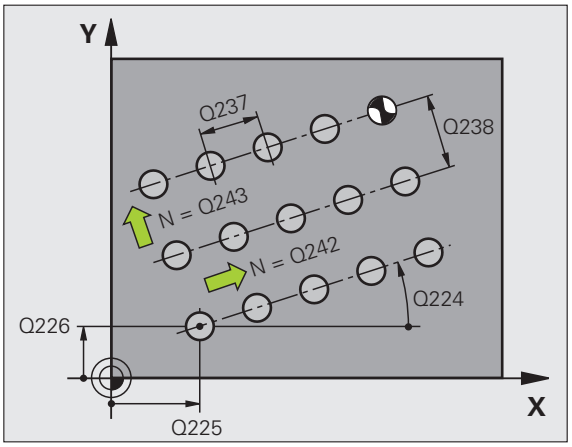
Cikel 221 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

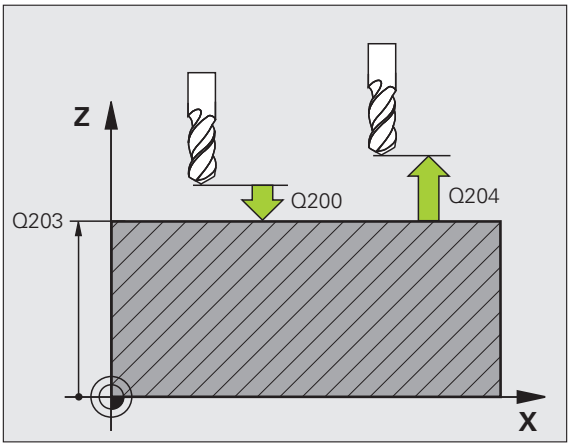
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 221, delujejo aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca, 2. varnostna razdalja in rotacijski položaj iz cikla 221.

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

Parameter cikla

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke na 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
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom)
- **Premik na varno višino** Q301: določa, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: premik na varnostno razdaljo med obdelavami
  1: premik na 2. varnostno razdaljo med obdelavami



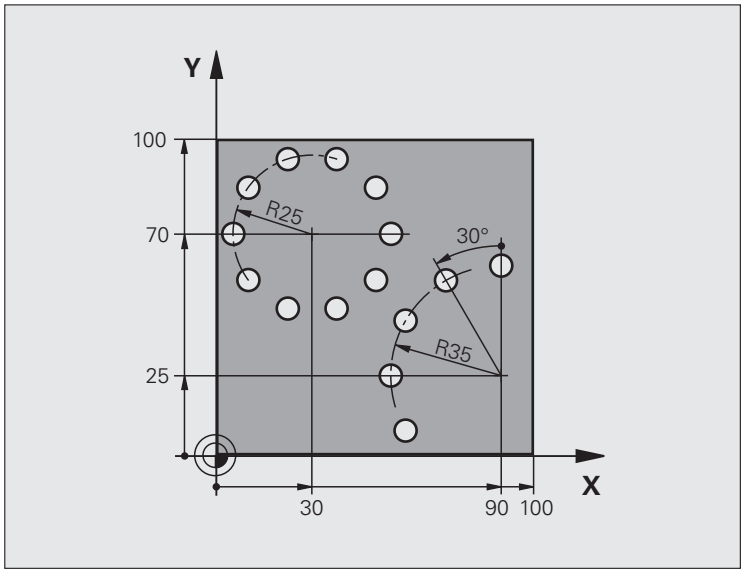


Példa: NC-nizi

```
54 CYCL DEF 221 VZORČNE PREMICE
      Q225=+15 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
      Q226=+15 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
      Q237=+10 ;RAZDALJA NA 1. OSI
      Q238=+8  ;RAZDALJA NA 2. OSI
      Q242=6   ;ŠTEVILO STOLPCEV
      Q243=4   ;ŠTEVILO VRSTIC
      Q224=+15 ;ROT. POLOŽAJ
      Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
```

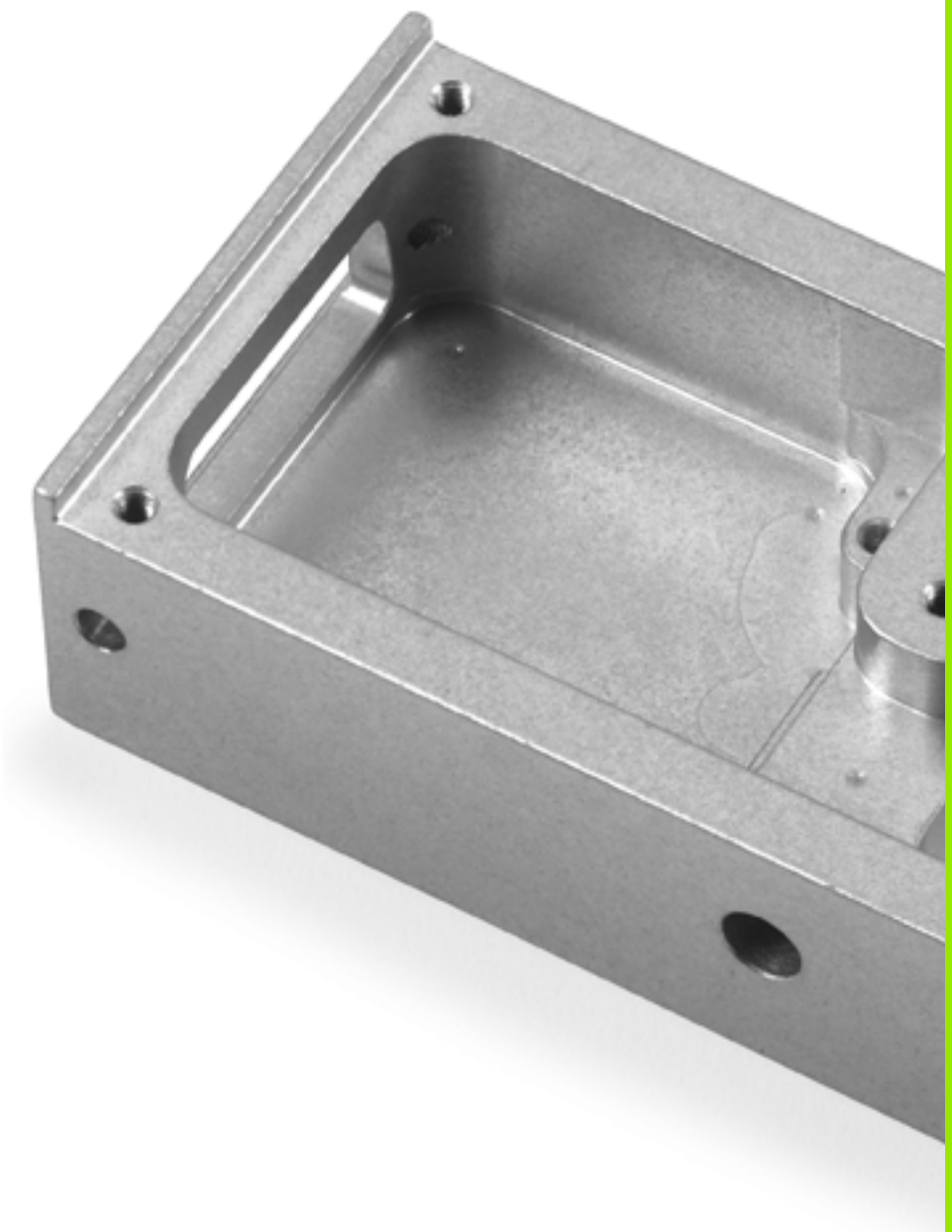
6.4 Primeri programiranja

Primer: krožne luknje



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



7

Obdelovalni cikli: konturni žep

7.1 Cikli SL

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 cikel je omejen. V enem 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.

Lastnosti podprogramov

- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M
- TNC zazna žep, če se premikate po notranji konturi, npr. opis konture v smeri 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

Példa: Shema: obdelovanje s cikli SL

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

Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC 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.

Pregled

Cikel	Gumb	Stran
14 KONTURA (obvezno)		Stran 171
20 KONTURNI PODATKI (obvezno)		Stran 176
21 PREDVRTANJE (izbirno)		Stran 178
22 POSNEMANJE (obvezno)		Stran 180
23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)		Stran 183
24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)		Stran 184

Razširjeni cikli:

Cikel	Gumb	Stran
25 KONTURNI SEGMENT		Stran 186

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

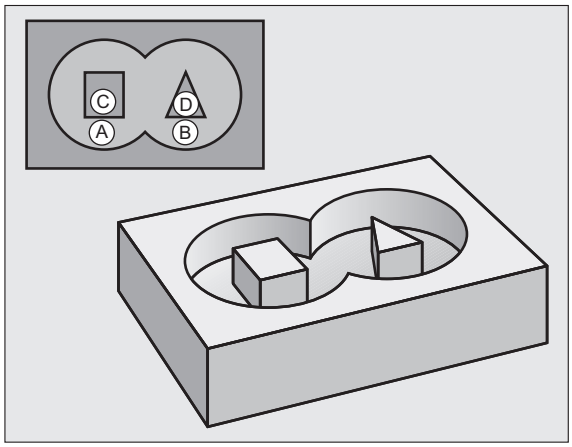
Upoštevajte pri programiranju!

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

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 14 je 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

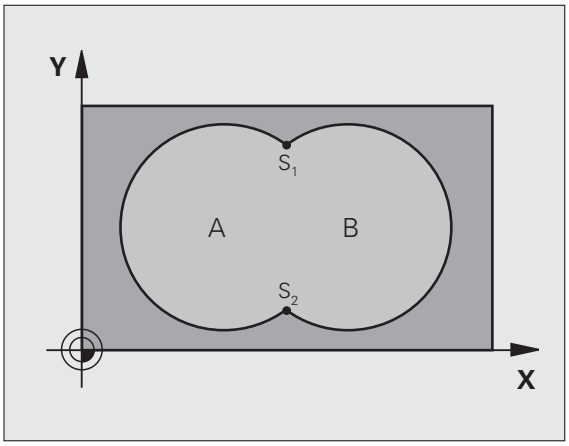
14
LBL 1...N

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

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.



Példa: 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 prikliče cikel 14 KONTURA.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC preračuna presečišči S_1 in S_2; 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
```

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

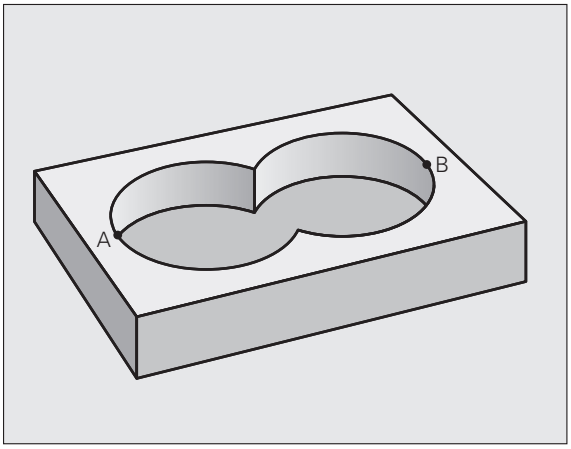
Podprogram 2: žep B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Površina »vsote«

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
```

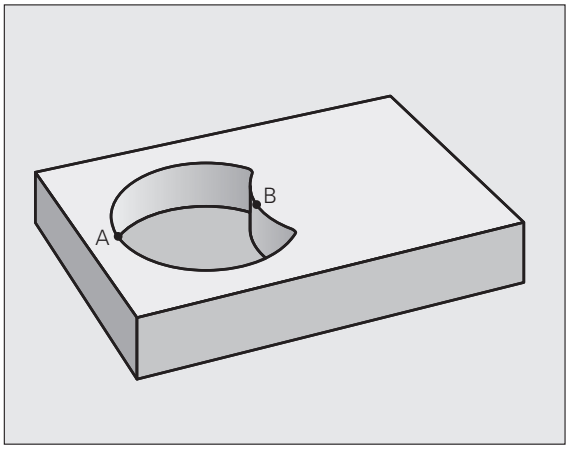
Površina B:

```
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
```

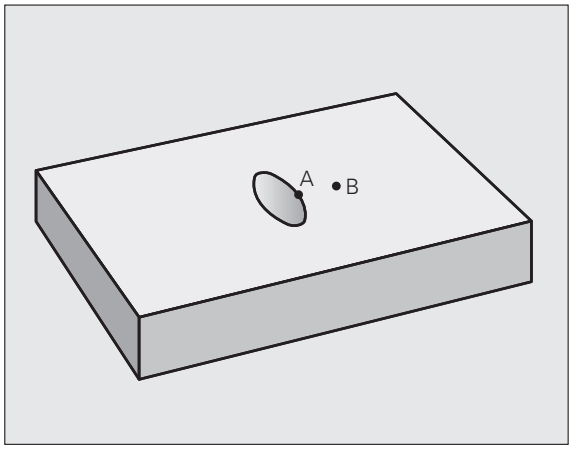
Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

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 znotraj B.



Površina A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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.

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

Podatki o obdelavo, navedeni v ciklu 20, veljajo le za cikle od 21 do 24.

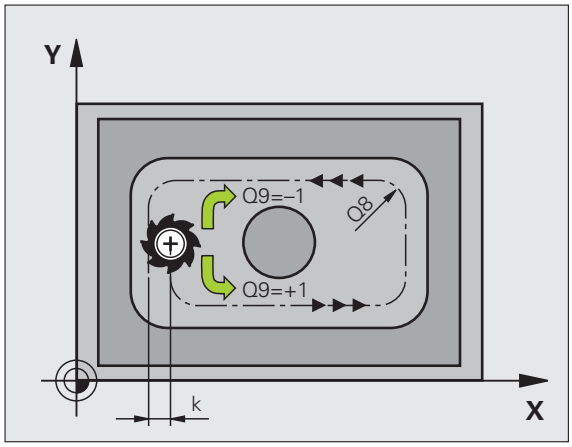
Če cikle SL uporabljate v programih s parametri Q, parametrov od Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

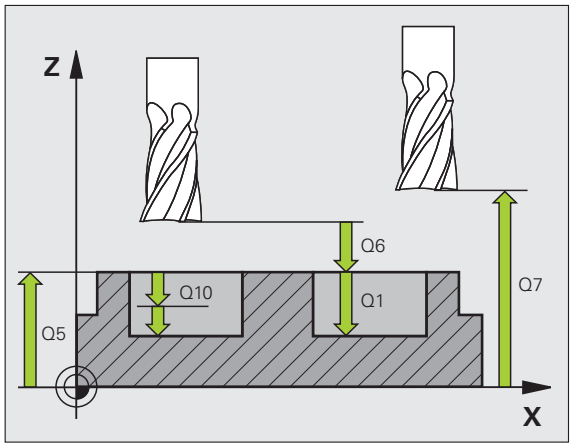
Parameter cikla

20 KONTURNI PODAT.

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Faktor prekrivanja proge** Q2: Q2 x 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

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





Példa: NC-nizi

```
57 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI
     Q1=-20      ;GLOB. REZKANJA
     Q2=1        ;PREKRIVANJE POTI
     Q3=+0,2     ;STRANSKA NADMERA
     Q4=+0,1     ;GLOB. NADMERA
     Q5=+30      ;KOOR. POVRŠINE
     Q6=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
     Q7=+80      ;VARNA VIŠINA
     Q8=0.5      ;ZAOKROŽEVALNI POLMER
     Q9=+1       ;SMER VRTENJA
```

7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** 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 zadrževalno razdaljo določi samodejno:
   - Globina vrtanja do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Globina vrtanja nad 30 mm: t = globina vrtanja/50
   - Največja dovoljena zadrževalna razdalja: 7 mm
4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednje globine primika
5 TNC ta postopek (od 1 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene 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!

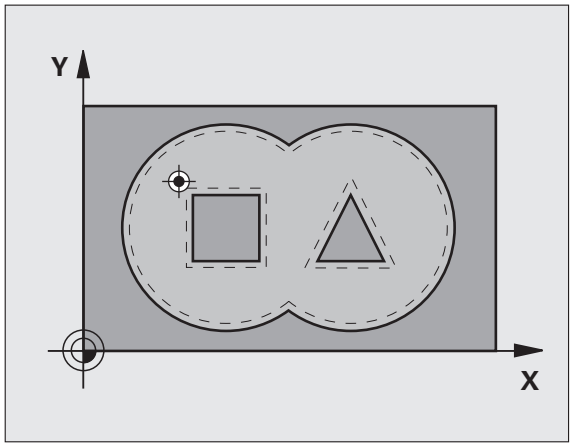
Pred programiranjem upoštevajte

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

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

Parameter cikla

- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže (predtnak pri negativni smeri obdelave "-"). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: pomik pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Številka/ime izvrtalnega svedra** Q13 oz. QS13: številka ali ime izvrtalnega svedra. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 16 znakov pri vnosu imena



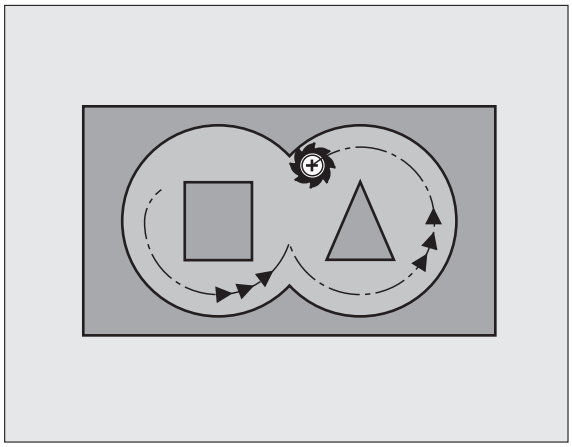
Példa: NC-nizi

```
58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE
      Q10=+5     ;GLOBINA PRIMIKA
      Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
      Q13=1      ;IZVRTALNI SVEDER
```

7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje nad vbodno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja
2. Pri prvi globini pomika orodje rezka konturo od znotraj navzven s pomikom pri rezkanju Q12
3. Pri tem so konture otoka (tu: C/D) izrezkane s približevanjem konturi žepa (tu: A/B)
4. V naslednjem koraku TNC pomakne orodje na naslednjo globino pomika in ponavlja postopek izvrtanja, dokler ne doseže programirane globin
5. TNC nato orodje znova premakne na varno višino



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.

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 spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri izvrtanju** Q12: Pomik pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Orodje za predvrtanje** Q18 ali QS18: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb IME ORODJA. **Poseben napotek za AWT-Weber**: ko zapustite polje za vnos, TNC samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite »0«. Če vnesete številko ali ime, TNC izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski primik 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**. TNC lahko prikaže sporočilo o napaki. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, 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**
- **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**

Példa: NC-nizi

```
59 CYCL DEF 22 POSNEMANJE
    Q10=+5     ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=750    ;POMIK PRI POSNEMANJU
    Q18=1      ;ORODJE ZA PREDVRTANJE
    Q19=150    ;NIHAJNI POMIK
    Q208=99999 ;VZVRATNI POMIK
```

7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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.

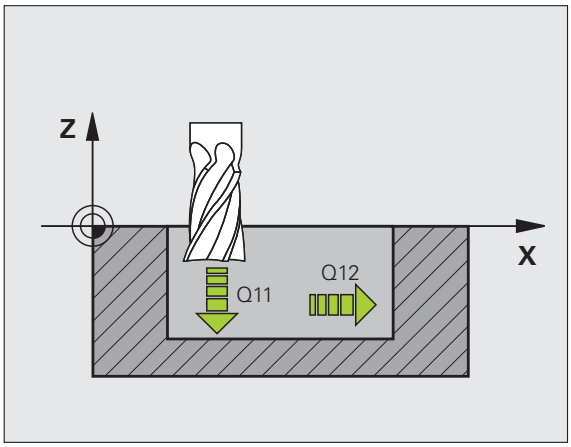
Upoštevajte pri programiranju!

TNC samodejno določi 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.

Parameter cikla

- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: hitrost premikanja orodja pri vbodu. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri izvrtanju** Q12: pomik pri rezkanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri 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**



Példa: NC-nizi

```
60 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.
    Q11=100   ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350   ;POMIK PRI POSNEMANJU
    Q208=99999;VZVRATNI POMIK
```

7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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

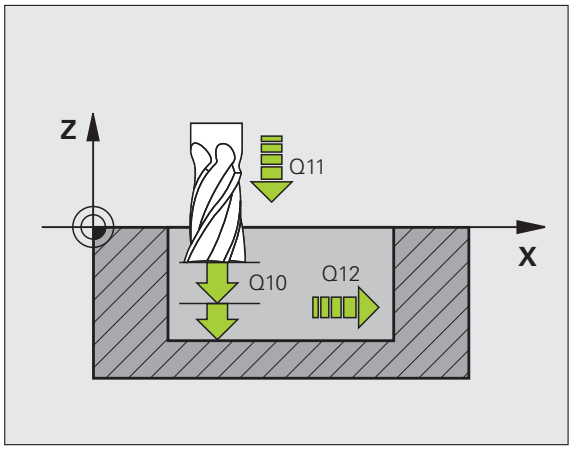
- konturo za rezkanje definirati kot posamezni otok (brez omejitve žepa) in
- v ciklu 20 vnesti nadmero finega rezkanja (Q3) večjo od vsote iz nadmere finega rezkanja Q14 in polmera uporabljenega orodja

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.

Parameter cikla

- **Smer vrtenja? Smer urnega kazalca = –1** Q9: Smer obdelave:
  +1:vrtenje v nasprotni smeri urnega kazalca
  -1:vrtenje v smeri urnega kazalca
- **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 spuščanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri izvrtanju** Q12: pomik pri rezkanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q14 (inkrementalno): nadmera za večkratno fino rezkanje. Zadnji preostanek finega rezkanja se izvrta, če vnesete Q14 = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



Példa: NC-nizi

```
61 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.
    Q9=+1      ;SMER VRTENJA
    Q10=+5     ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI POSNEMANJU
    Q14=+0     ;STRANSKA NADMERA
```

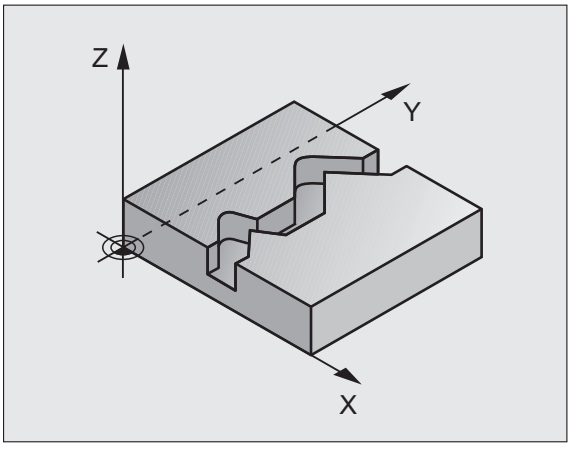
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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 globine. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA.

Pomnilnik za cikel SL je omejen. V enem ciklu SL 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.

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

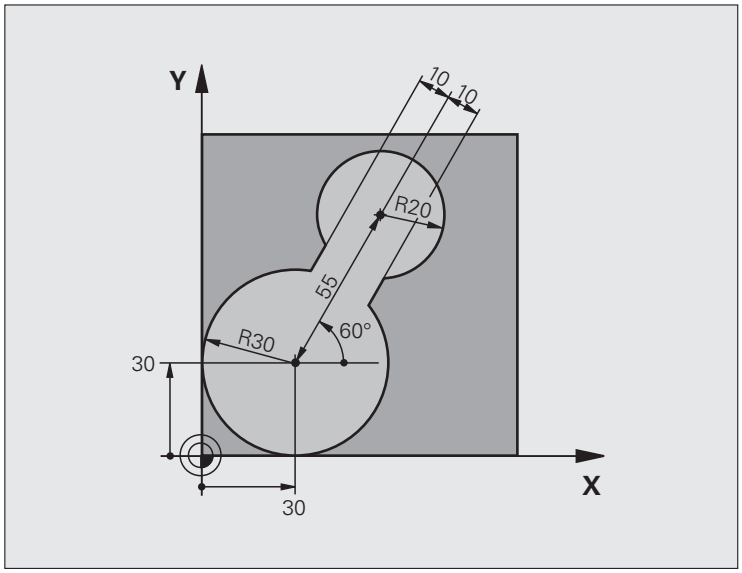
- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Koord. Površina obdelovanca** Q5 (absolutno): Absolutna koordinata površine obdelovanca glede na ničelno točko obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varna višina** Q7 (absolutno): absolutna višina, na kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem; položaj odmika orodja ob koncu cikla. Razpon vnosa 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? Protitek = –1** Q15:
  Rezkanje v soteku: vnos = +1
  Rezkanje v protiteku: vnos = –1
  Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več primiki: Vnos = 0

Példa: NC-nizi

```
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    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q15=-1     ;VRSTA REZKANJA
```

7.10 Primeri programiranja

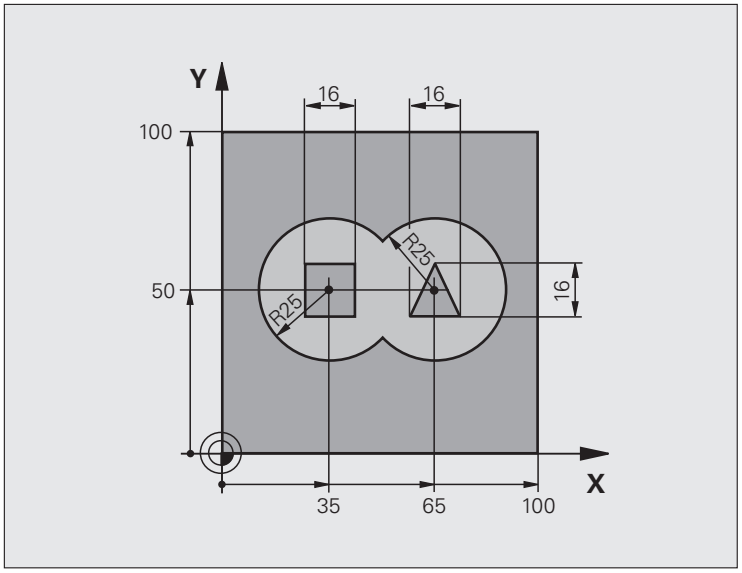
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



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

8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE	Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
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
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Priklic orodja za povrtanje, premer 15
12 CYCL DEF 22 POSNEMANJE	Definicija cikla: povrtanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
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

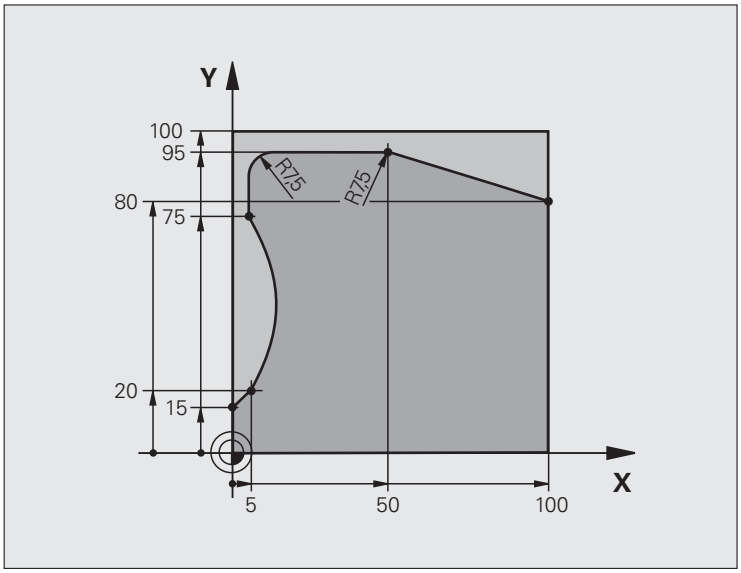


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja: sveder, premer 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnih podprogramov
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI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

8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE	Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=250 ;GLOBINSKI POMIK	
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 POSNEMANJE	Definicija cikla: posnemanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
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 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q208=30000;VZVRATNI POMIK	
15 CYCL CALL	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
16 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q14=+0 ;STRANSKA NADMERA	
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
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	

Primer: konturni segment



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT	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 ;GLOBINSKI POMIK	
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

8.1 Osnove

Pregled ciklov za plašč valja

Cikel	Gumb	Stran
27 PLAŠČ VALJA		Stran 197
28 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov		Stran 200
29 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojine		Stran 203

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

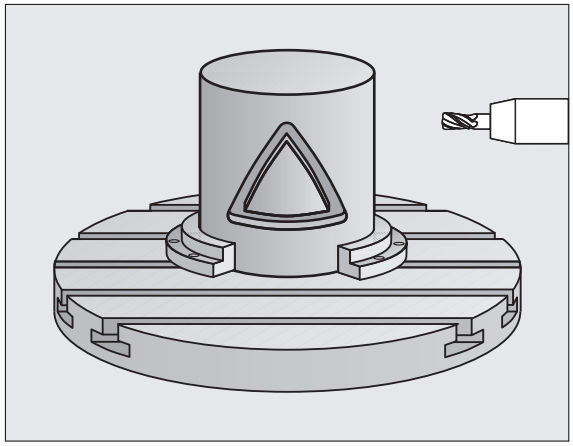
1 TNC pozicionira orodje nad vbodno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja

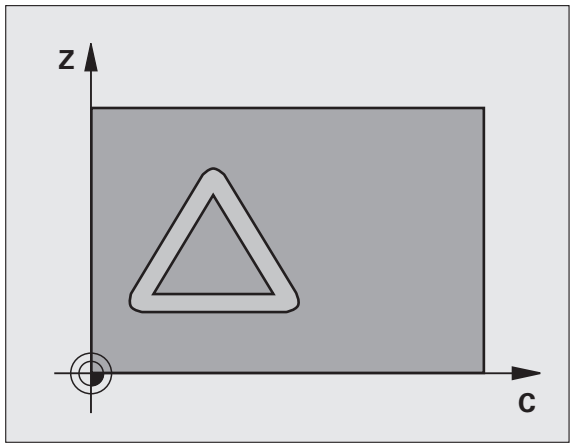
2 Pri prvi globini primika orodje rezka vzdolž programirane konture s pomikom pri rezkanju Q12

3 Na koncu konture premakne TNC orodje na varnostno razdaljo in nazaj na vbodno točko

4 Koraki od 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1

5 Orodje se nato premakne na varnostno razdaljo





Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Uporabite rezkar s čelnimi zobniki, ki reže po sredini (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; morda boste morali preklopiti kinematiko. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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)

Példa: 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    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q16=25     ;POLMER
    Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
```

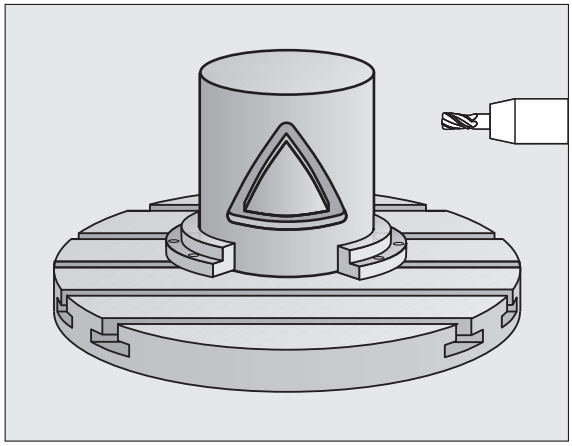
8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska-možnost 1)

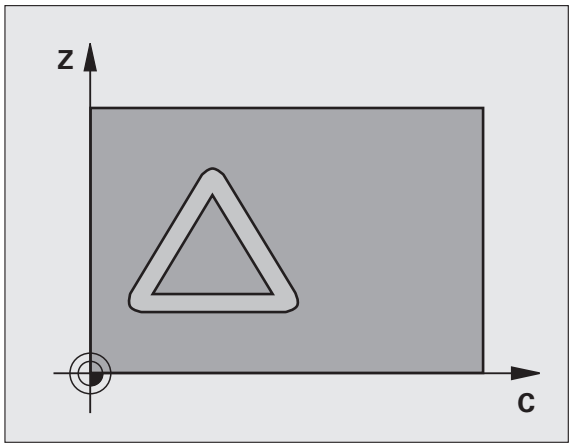
Potek cikla

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 izdela, približa utoru, ki je bil izdelan z orodjem, katerega premer ustreza širini utora.

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





1. TNC orodje pozicionira nad vbodno točko
2. Pri prvi globini primika orodje rezka vzdolž stene utora s pomikom pri rezkanju Q12; pri tem upošteva predizmero stranskega finega rezkanja
3. Na koncu konture premakne TNC orodje na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbodno točko
4. Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1
5. Če ste definirali tolerančno mejo 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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Uporabite rezkar s čelnimi zobniki, ki reže po sredini (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; morda boste morali preklopiti kinematiko. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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, glede na postopek nastanejo popačenja na steni utora pri krogih in poševnih ravninah. Če definirate toleranco Q21, TNC v naknadno vključenem postopku rezkanja približa utor tako, kot da bi utor rezkali z orodjem, ki je natanko tako veliko kot širina utora. S Q21 definirate dovoljeno odstopanje od tega idealnega utora. Število korakov naknadne obdelave je odvisno od polmera valja, uporabljenega orodja in globine utora. Manjša kot je definirana toleranca, natančnejši je utor, vendar tudi toliko dlje traja naknadno obdelovanje. **Priporočilo**: uporabite toleranco 0,02 mm. **Neaktivna funkcija**: vnesite 0 (osnovna nastavitev). Razpon vnosa od 0 do 9,9999

Példa: NC-nizi

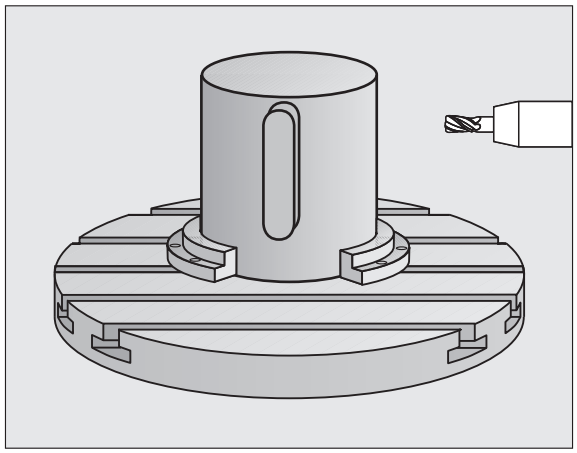
```
63 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA
    Q1=-8      ;GLOB. REZKANJA
    Q3=+0      ;STRANSKA NADMERA
    Q6=+0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q10=+3     ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q16=25     ;POLMER
    Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
    Q20=12 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

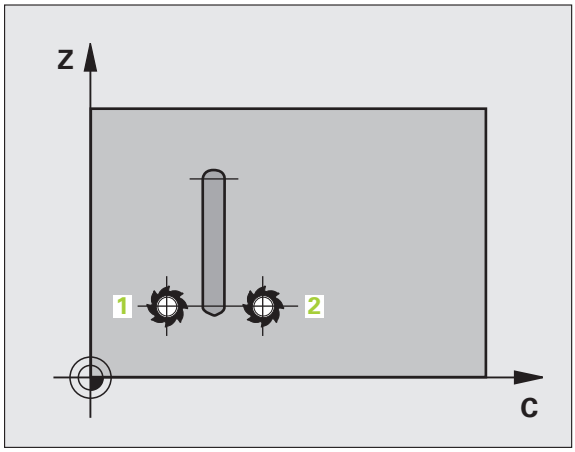
8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska-možnost 1)

Potek cikla

S tem ciklom lahko 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 orodje pozicionira 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, ali bo stran zagona na levi (1, RL=sotek) ali desni strani stojine (2, RR=protitek)

2 Ko TNC opravi premik na prvo globino primika, se orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne k steni stojine. 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 obdelovalne ravnine

5 Koraki od 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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Uporabite rezkar s čelnimi zobniki, ki reže po sredini (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; morda boste morali preklopiti kinematiko. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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 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

Példa: NC-nizi

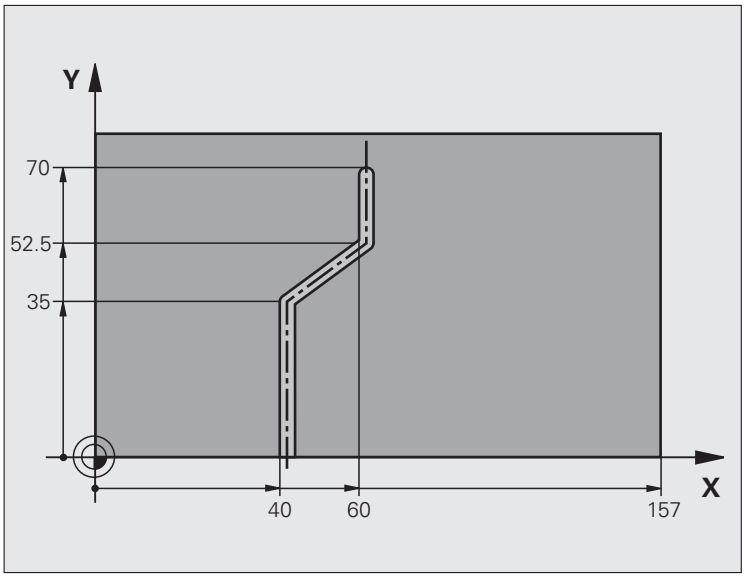
```
63 CYCL DEF 29 STOJINA NA PLAŠČU VALJA
    Q1=-8      ;GLOB. REZKANJA
    Q3=+0      ;STRANSKA NADMERA
    Q6=+0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q10=+3     ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q16=25     ;POLMER
    Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
    Q20=12     ;ŠIRINA STOJINE
```

8.5 Primeri programiranja

Primer: plašč valja s ciklom 27

Napotki:

- Stroj z glavo B in mizo C
- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize
- Opis poti središčne točke je v konturnem podprogramu



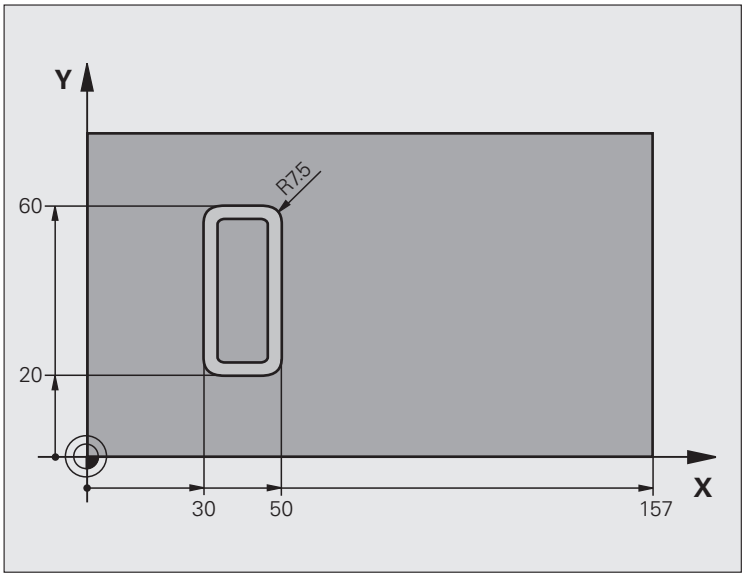
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Priklic orodja, orodna os Y
2 L Y+250 RO FMAX	Odmik orodja
3 L X+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
5 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
6 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	Določitev parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje vrtljive mize
8 CYCL CALL	Priklic cikla
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa

10 LBL 1	Konturni podprogram, opis poti središčne točke
11 L X+40 Y+0 RR	Podatki na rotacijski osi v milimetrih (Q17=1)
12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	

Primer: plašč valja s ciklom 28

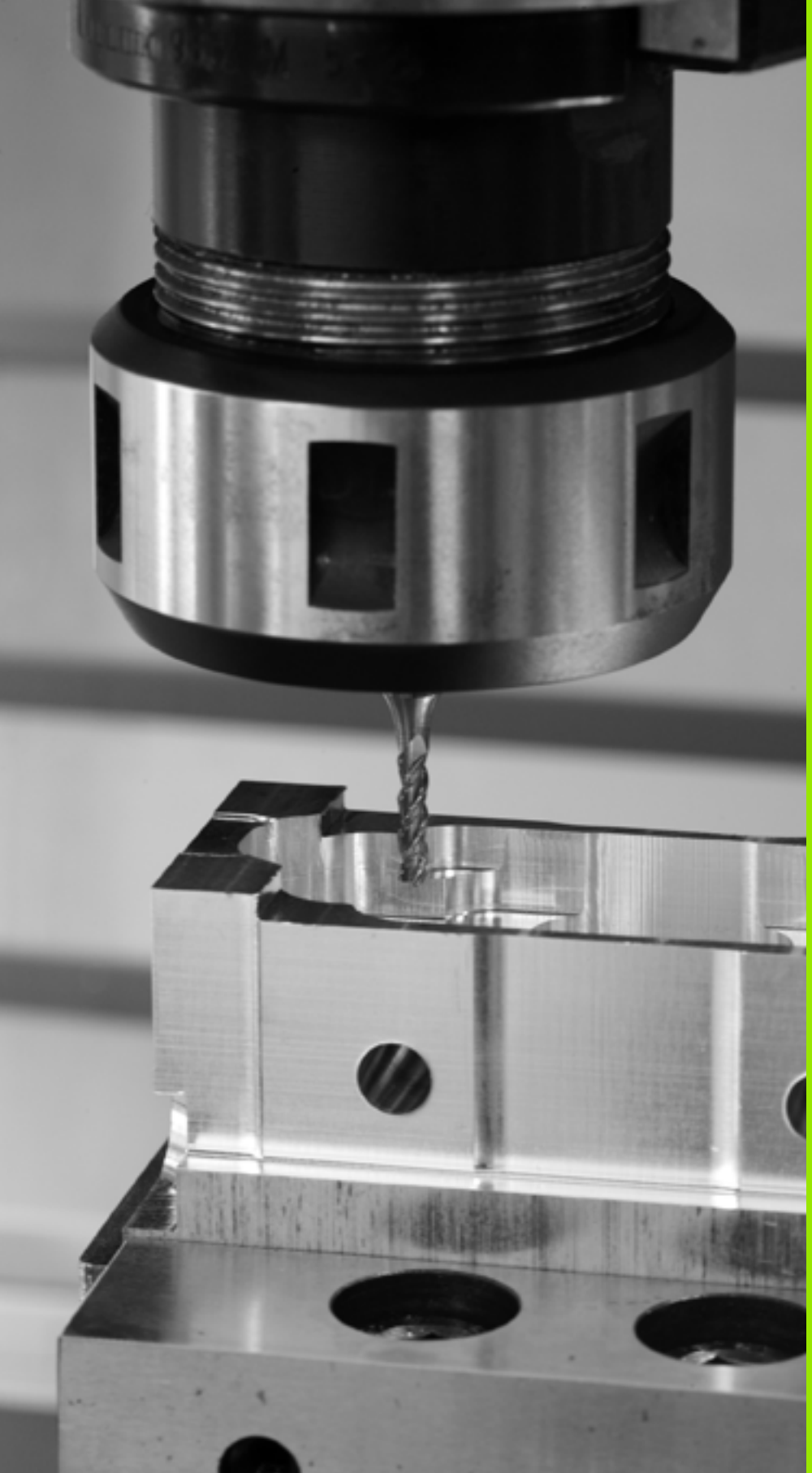
Napotek:

- Stroj z glavo B in mizo C
- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Priklic orodja, orodna os Y
2 L X+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
5 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
6 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA	Določitev parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
Q20=10 ;ŠIRINA UTORA	
Q21=0.02 ;TOLERANCA	Naknadno obdelovanje je aktivno
7 L C+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje vrtljive mize
8 CYCL CALL	Priklic cikla
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa

10 LBL 1	Konturni podprogram
11 L X+40 Y+20 RL	Podatki na rotacijski osi v milimetrih (Q17=1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	



9

Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

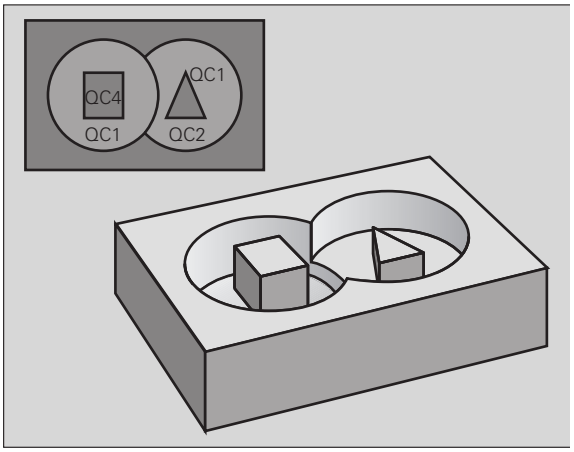
Osnove

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.



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

```
0 BEGIN PGM KONTURA MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...
8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK. ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONRURA 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.

Példa: 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
...
...
```

Izbira programa z definicijami kontur

S funkcijo **SEL CONTOUR** izberete program z definicijami kontur, iz katerih TNC prevzame 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 cikli SL. Cikel **14 KONTURA** pri uporabi niza **SEL CONTUR** 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 funkcij za konturno in točkovno obdelavo

DECLARE CONTOUR

- Pritisnite gumb DECLARE CONTOUR
- Vnesite številko konturne oznake **QC** in potrdite s tipko ENT
- Vnesite celotno ime programa z opisi konture in vnos potrdite s tipko END ali, če želite,
- za izbrano konturo definirajte posebno globino

Z vnesenimi konturnimi oznakami **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:

SPEC FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

KONTURNA TOČKA OBDEL.

▶ Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo

FORMULA KONTURE

▶ Pritisnite gumb KONTURNA FORMULA: TNC prikaže naslednje gumbe:

matematična operacija	Gumb
presek npr. **QC10 = QC1 & QC5**	
unija npr. **QC25 = QC7 | QC18**	
unija minus presek npr. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
brez preseka npr. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Oklepaj npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	‹
Zaklepaj npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	›
Definiranje posamezne konture npr. **QC12 = QC1**	

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.

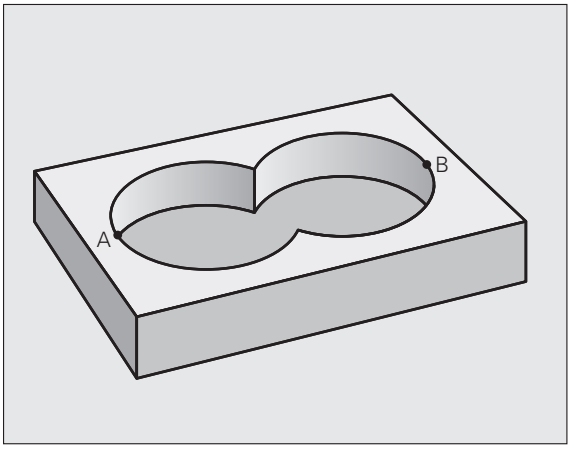
Podprogrami: prekriti žepi

Naslednji primeri programiranja so programi za opisovanje kontur, ki so definirani v programu za definiranje kontur. Program za definiranje kontur prikličete 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
```

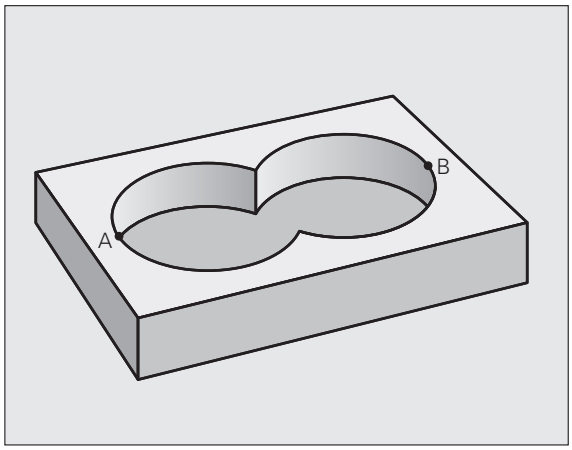
Površina »vsote«

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:

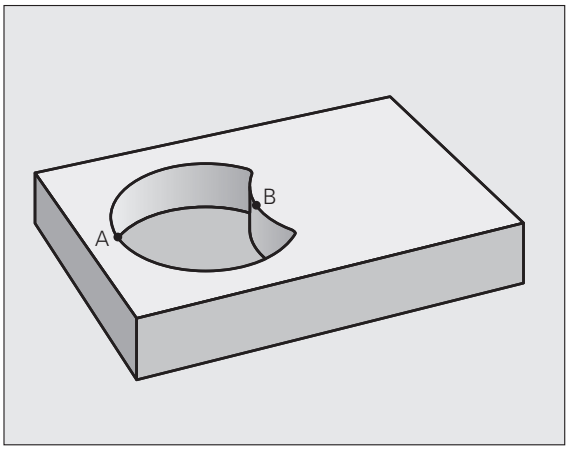
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



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**



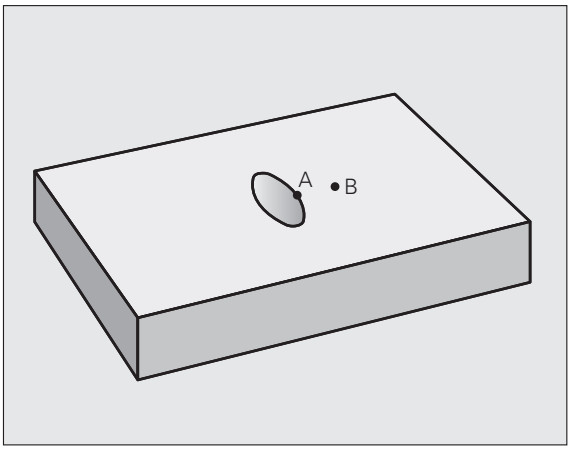
Program za definiranje kontur:

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

Površina »prekrivanje«

Obdelati želite površino, ki jo pokrivata A in B. (Enkrat prekrite površine naj ostanejo neobdelane.)

- Površini A in B morata biti programirani v ločenih programih brez popravka polmera
- V konturni formuli se površini A in B izračunata s funkcijo »presečišče«



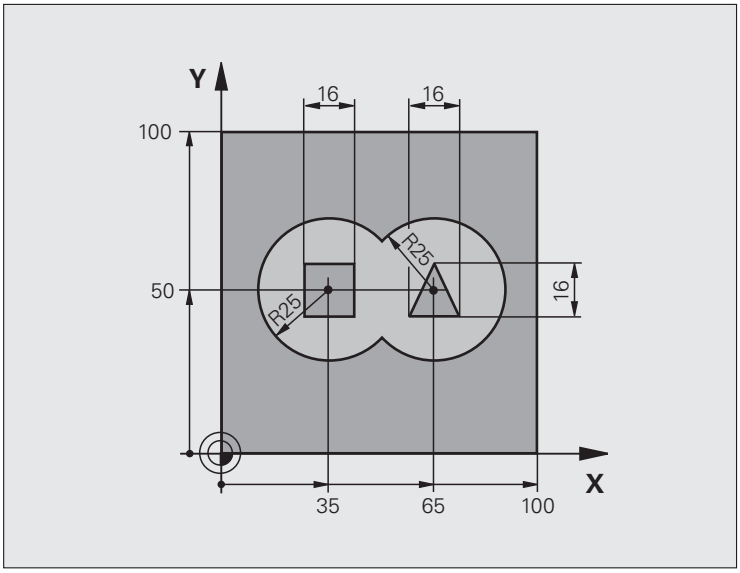
Program za definiranje kontur:

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

Obdelovanje konture s cikli SL

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede s cikli SL od 20 do 24 (oglejte si „Pregled" na strani 170).

Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje



0 BEGIN PGM KONTURA MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicija orodja za grobo rezkanje
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicija orodja za fino rezkanje
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za grobo rezkanje
6 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Določanje programa za definiranje kontur
8 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI	
Q3=+0,5 ;STRANSKA NADMERA	
Q4=+0,5 ;GLOB. NADMERA	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VIŠINA	
Q8=0,1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	

9 CYCL DEF 22 POSNEMANJE	Definicija cikla: posnemanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
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 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
14 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
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 KONRURA 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	

Programi za opisovanje kontur:

0 BEGIN PGM KROG1 MM	Program za opisovanje konture: krog desno
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KROG1 MM	

0 BEGIN PGM KROG31XY MM	Program za opisovanje konture: krog levo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KROG31XY MM	

0 BEGIN PGM TRIKOTNIK MM	Program za opisovanje konture: trikotnik desno
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIKOTNIK MM	

0 BEGIN PGM KVADRAT MM	Program za opisovanje konture: kvadrat levo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KVADRAT MM	

9.2 Cikli SL z enostavno konturno formulo

Osnove

S cikli SL in preprostimi 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.

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 so te prezrte
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.

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.

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

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= “POCK1.H“
I2 = “ISLE2.H“ DEPTH5
I3 “ISLE3.H“ DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...
8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK. ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Vnos enostavnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

SPEC FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

KONTURNA TOČKA OBDEL.

- Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo

CONTOUR DEF

- Pritisnite gumb CONTOUR DEF: TNC odpre okno za vnos konturne formule
- Vnesite ime prve delne konture. Prva delna kontura mora biti vedno najgloblji žep. Vnos potrdite s tipko ENT

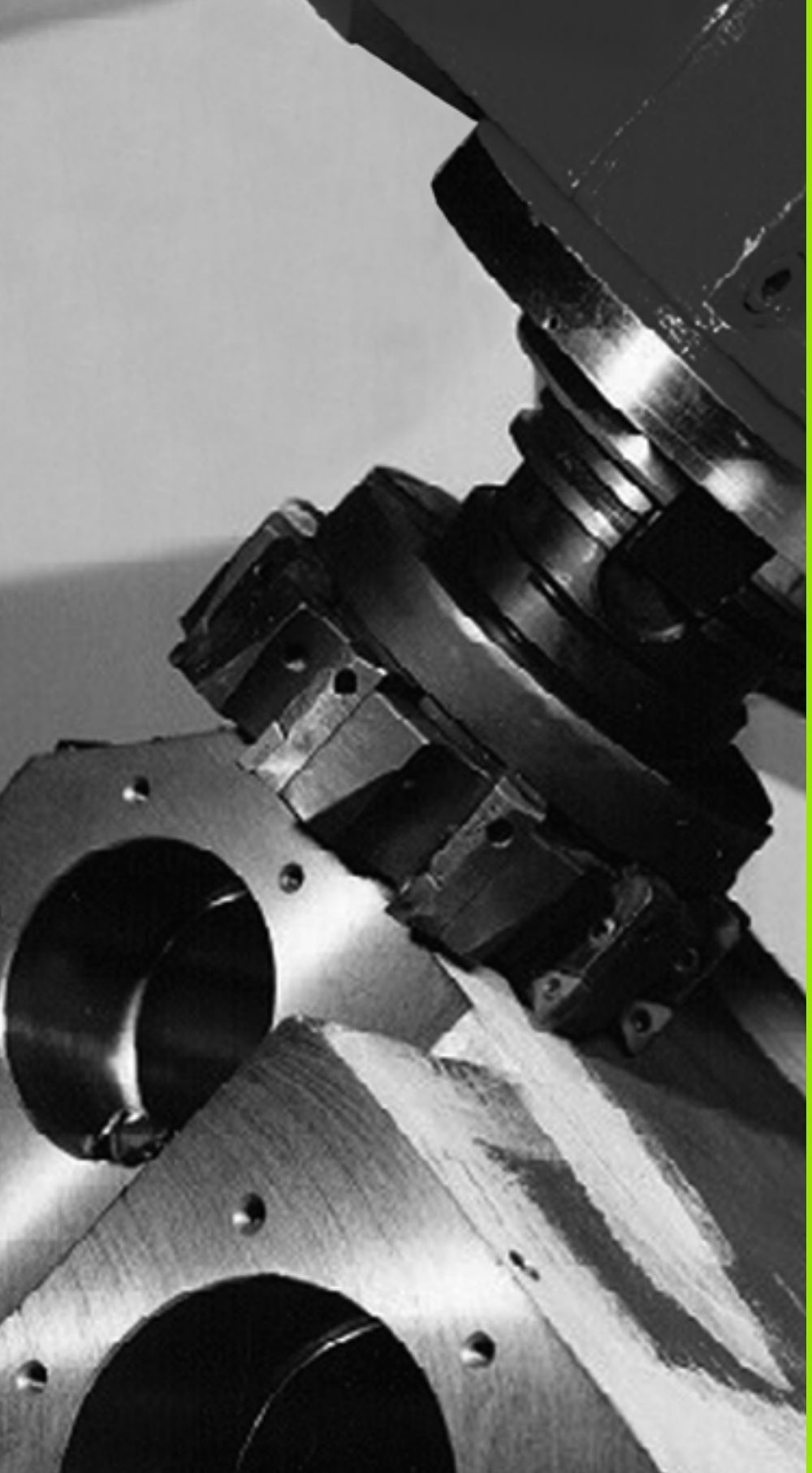
OTOK

- Z gumbi določite, ali naj bo naslednja kontura žep ali otok. Izbiro potrdite s tipko ENT
- Vnesite ime druge delne konture. Vnos potrdite s tipko ENT
- Po potrebi nastavite globino druge delne konture. Vnos potrdite s tipko ENT
- V pogovornem oknu nadaljujte kot je opisano, dokler ne vnesete vseh delnih kontur

- 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 s cikli SL

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede s cikli SL od 20 do 24 (oglejte si „Pregled” na strani 170).



10

Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

10.1 Osnove

Pregled

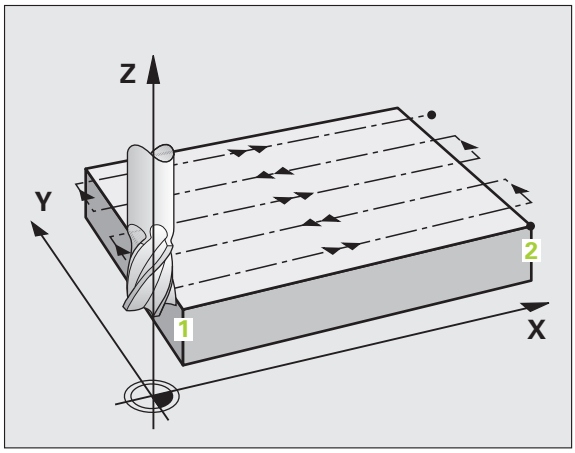
TNC omogoča štiri cikle, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

- ravne pravokotne
- ravne poševnokotne
- poljubno nagnjene
- ukrivljenje

Cikel	Gumb	Stran
230 VRSTNO REZKANJE Za ravne pravokotne površine		Stran 227
231 PREMONOSNA PLOSKEV Za poševnokotne, nagnjene in upognjene površine		Stran 229
232 PLANSKO REZKANJE Za ravne pravokotne površine, z vnosom predizmere in več primiki		Stran 233

10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Potek cikla



1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja v obdelovalni ravnini na začetno točko 1; TNC pri tem premakne orodje za polmer orodja v levo in navzgor
2 Nato se orodje s **FMAX** premakne po osi vretena na varnostno razdaljo in nato s 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; TNC končno točko izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja
4 TNC premakne orodje s pomikom pri rezkanju prečno na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine in števila rezov
5 Orodje se nato premakne nazaj v negativni smeri 1. osi
6 Vrstno rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana
7 Na koncu TNC premakne orodje s **FMAX** nazaj na varnostno razdaljo

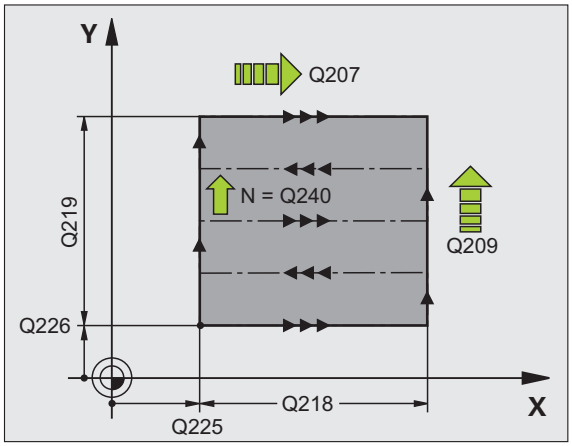
Upoštevajte pri programiranju!

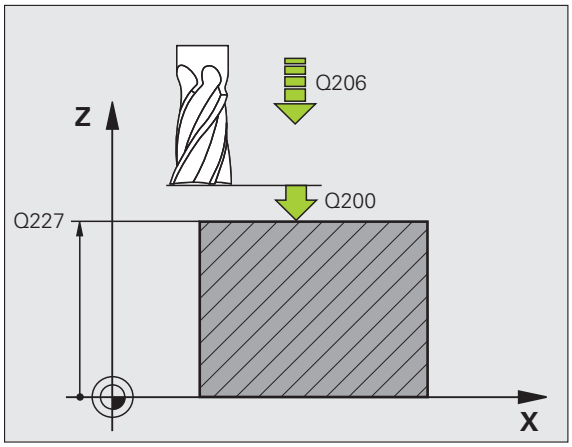
TNC orodje s trenutnega položaja najprej premakne v obdelovalno ravnino in nato po osi vretena na začetno točko.

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

Parameter cikla

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): višina na osi vretena, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 2. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Število rezov** Q240: število vrstic, v katerih naj TNC orodje premika po širini. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri premiku z varnostne razdalje na globino rezkanja v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prečni pomik** Q209: hitrost premikanja orodja ob premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu, je treba Q209 vnesti manjši od Q207; če želite izvesti prečni premik nad obdelovancem, je Q209 lahko večji od Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in globino rezkanja za pozicioniranje na začetku in ob koncu cikla. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





Példa: 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 ;GLOBINSKI POMIK
      Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
      Q209=200 ;PREČNI POMIK
      Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
```

10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, DIN/ISO: G231, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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

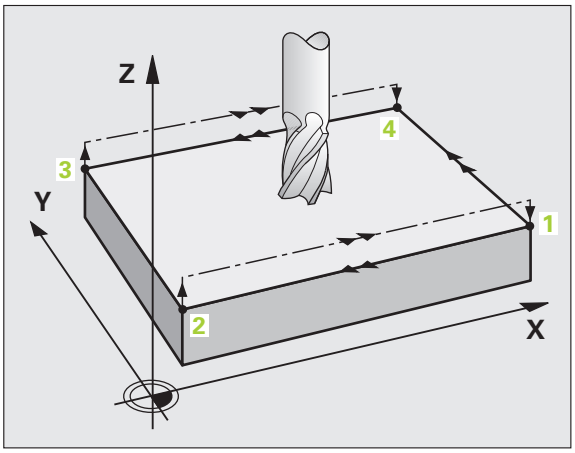
4 Na začetni točki 1 TNC znova premakne orodje na zadnje uporabljeno vrednost Z

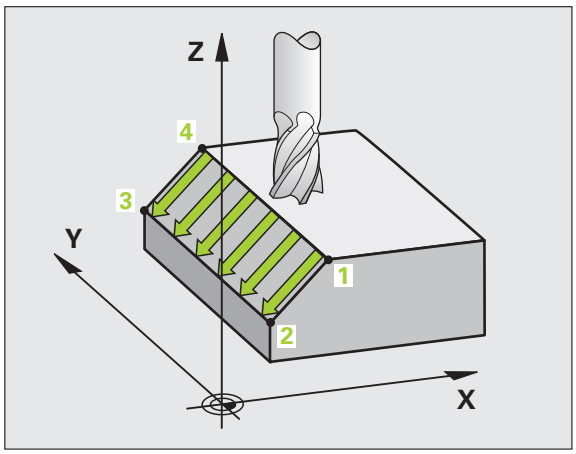
5 Nato TNC premakne orodje po vseh treh oseh s točke 1 v smeri točke 4 v naslednjo vrstico

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

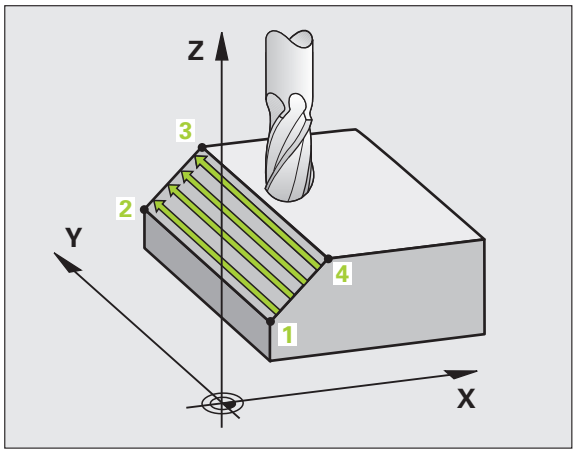
8 Ob koncu TNC pozicionira orodje za premer orodja nad najvišjo vneseno točko na osi vretena





Smer reza

Začetno točko in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke 1 proti točki 2 in je skupni potek v smeri od točke 1 / 2 proti 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 proti 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 proti točki 2) nastavite navpično glede na smer z največjim nagibom

Upoštevajte pri programiranju!

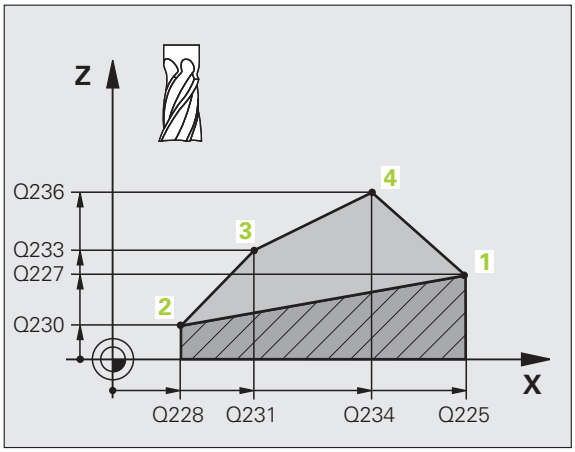
TNC pozicionira orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko 1. Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

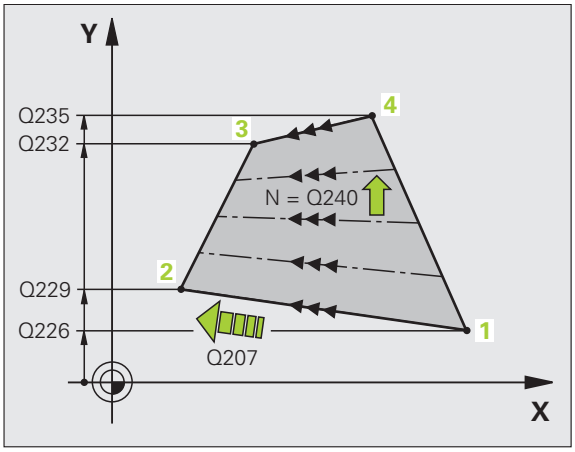
TNC premika orodje s popravkom polmera **R0** med navedenimi položaji

Če je potrebno, uporabite rezkar s čelnimi zobniki, ki reže po sredini (DIN 844).

Parameter cikla

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. točka 1. osi** Q228 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. točka 2. osi** Q229 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. točka 3. osi** Q230 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **3. točka 1. osi** Q231 (absolutno): koordinata točke 3 na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **3. točka 2. osi** Q232 (absolutno): koordinata točke 3 na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **3. točka 3. osi** Q233 (absolutno): koordinata točke 3 na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





- **4. točka 1. osi** Q234 (absolutno): koordinata točke 4 na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **4. točka 2. osi** Q235 (absolutno): koordinata točke 4 na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **4. točka 3. osi** Q236 (absolutno): koordinata točke 4 na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Število rezov** Q240: število vrstic, ki naj jih TNC z orodjem obdela med točkama 1 in 4 ali med točkama 2 in 3. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. TNC izvede prvi korak s polovično programirano vrednostjo. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Példa: NC-nizi

```
72 CYCL DEF 231 PREMONOSNA PLOSKEV
    Q225=+0   ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
    Q226=+5   ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
    Q227=-2   ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
    Q228=+100;2. TOČKA 1. OSI
    Q229=+15 ;2. TOČKA 2. OSI
    Q230=+5   ;2. TOČKA 3. OSI
    Q231=+15 ;3. TOČKA 1. OSI
    Q232=+125;3. TOČKA 2. OSI
    Q233=+25 ;3. TOČKA 3. OSI
    Q234=+15 ;4. TOČKA 1. OSI
    Q235=+125;4. TOČKA 2. OSI
    Q236=+25 ;4. TOČKA 3. OSI
    Q240=40   ;ŠTEVILO REZOV
    Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
```

10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost Napredne programirne funkcije)

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=0**: obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju

1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja s pozicionirno logiko na začetno točko 1: če je trenutni položaj na osi vretena večji od 2. varnostne razdalje, TNC premakne orodje najprej v obdelovalni ravnini in nato na osi vretena, sicer pa najprej na 2. varnostno razdaljo in nato v obdelovalni ravnini. Začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo

2 Orodje se nato s pomikom pri pozicioniranju po osi vretena premakne na prvo globino primika, ki jo izračuna TNC

Strategija Q389=0

3 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2. Končna točka je **zunaj** površine; TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja

4 TNC premakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju prečno na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja osi

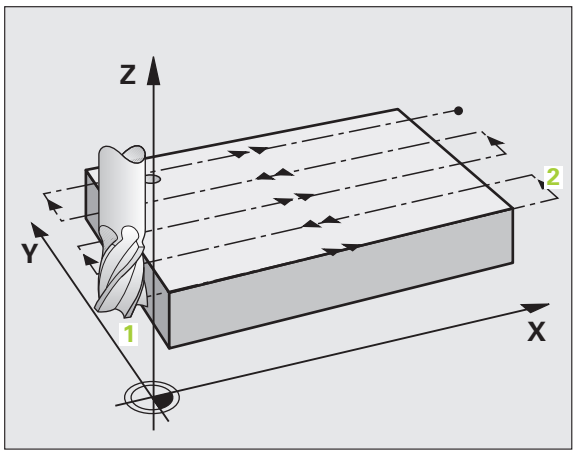
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1

6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede primik na naslednjo globino obdelave

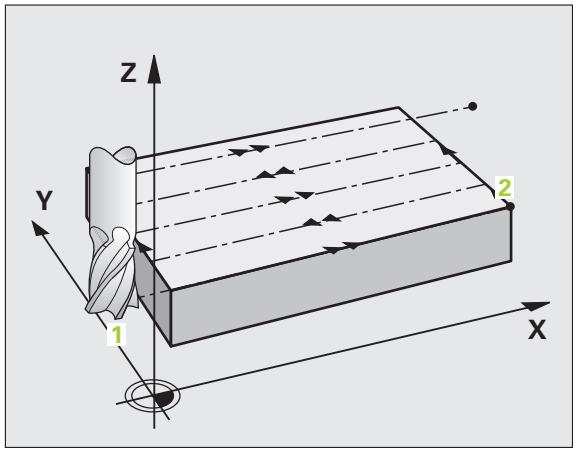
7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju

8 Postopek se ponavlja, dokler niso opravljeni vsi primiki. Pri zadnjem primiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju

9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo

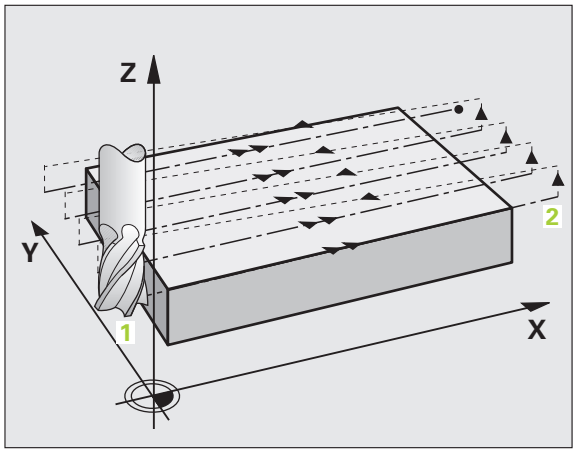


Strategija Q389=1



3 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2. Končna točka je **znotraj** površine; TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja
4 TNC premakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju prečno na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja osi
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1. Zamik na naslednjo vrstico se znova izvede znotraj obdelovanca
6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede primik na naslednjo globino obdelave
7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju
8 Postopek se ponavlja, dokler niso opravljeni vsi primiki. Pri zadnjem primiku 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 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2. Končna točka je zunaj 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 primika 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 nato znova premakne na trenutno globino primika, nato pa v smeri končne točke 2
6 Postopek vrstnega rezkanja se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede primik na naslednjo globino obdelave
7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju
8 Postopek se ponavlja, dokler niso opravljeni vsi primiki. Pri zadnjem primiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju
9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo

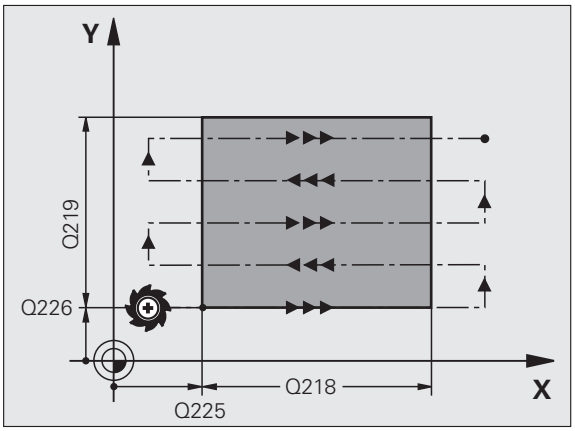
Upoštevajte pri programiranju!

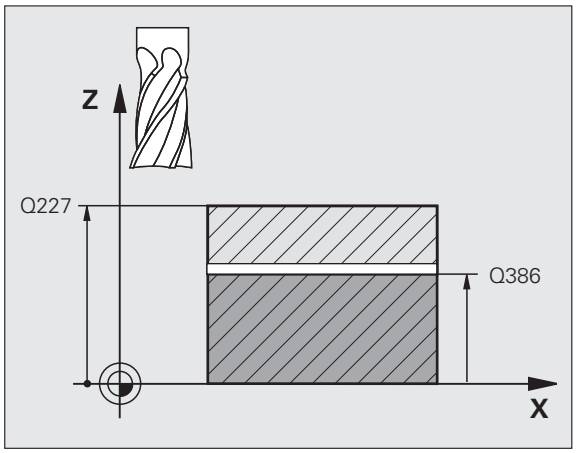
2. varnostno razdaljo Q204 vnesite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

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

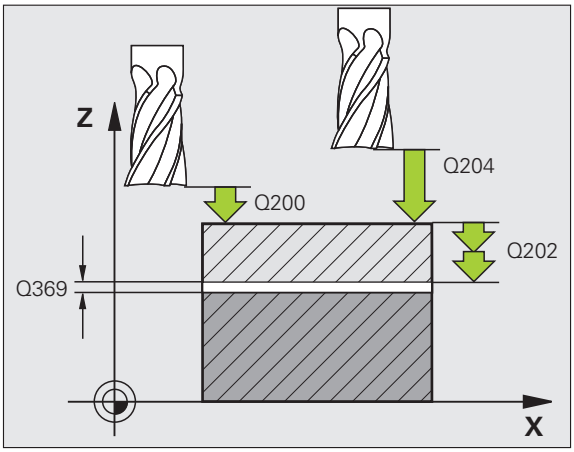
Parameter cikla

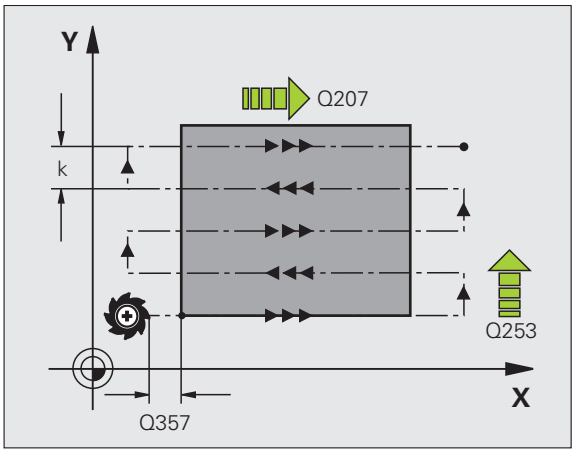
- **Obdelovalna strategija (0/1/2)** Q389: določa, kako naj TNC obdela površino:
  0: obdelava v obliki meandra, stranski primik v pomiku pri pozicioniranju zunaj površine, ki jo želite obdelati
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik v pomiku pri rezkanju znotraj površine, ki jo želite obdelati
  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 vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo 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
- **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 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri rezkanju za zadnji primik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik 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**





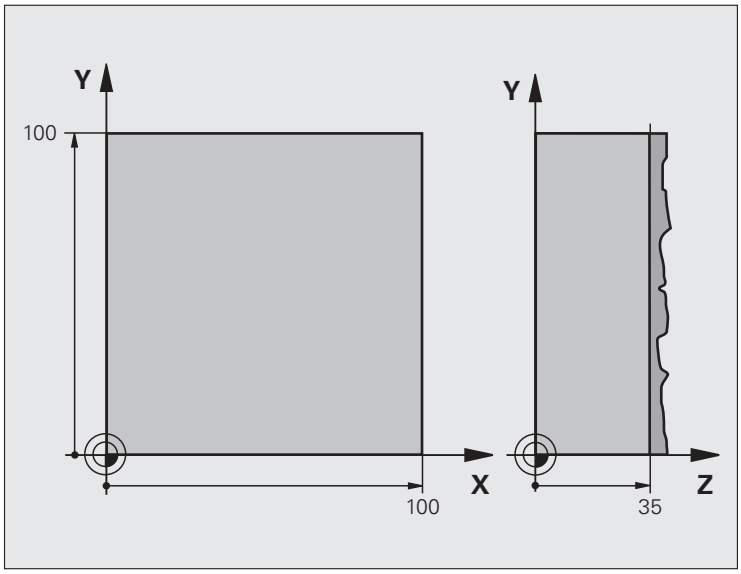
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če rezkate z obdelovalno strategijo Q389=2, se TNC v varnostni razdalji premakne čez trenutno globino primika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Stranska varnostna 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 od 0 do 99999,9999

Példa: NC-nizi

```
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. GLOBINA PRIMIKA
    Q369=0,5  ;GLOB. NADMERA
    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     ;STRAN. VARNOST.
                 RAZDALJA
    Q204=2     ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
```

10.5 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 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI	
Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV	
Q206=250 ;F GLOBINSKI PRIMIK	
Q207=400 ;F PRI REZKANJU	
Q209=150 ;F PREČNO	
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

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 Zamik kontur neposredno v programu ali iz preglednic ničelnih točk		Stran 243
247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom		Stran 249
8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur		Stran 250
10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini		Stran 252
11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur		Stran 254
26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi		Stran 256
19 OBDELOVALNA RAVNINA Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami		Stran 258

Učinkovitost preračunavanja koordinat

Začetek delovanja: preračunavanje koordinat začne vplivati od svoje definicije dalje, kar pomeni, da je ne prikličete. 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)

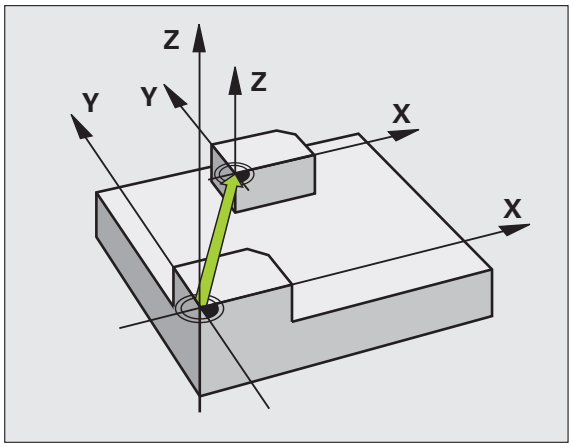
Delovanje

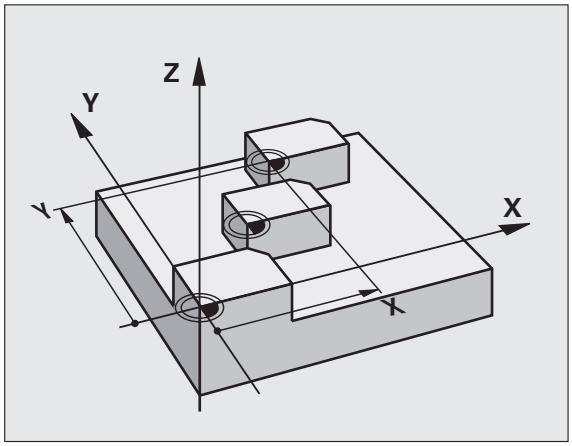
Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE lahko ponovite obdelavo na poljubnih mestih obdelovanca.

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 prikličite 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

Példa: NC-nizi

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

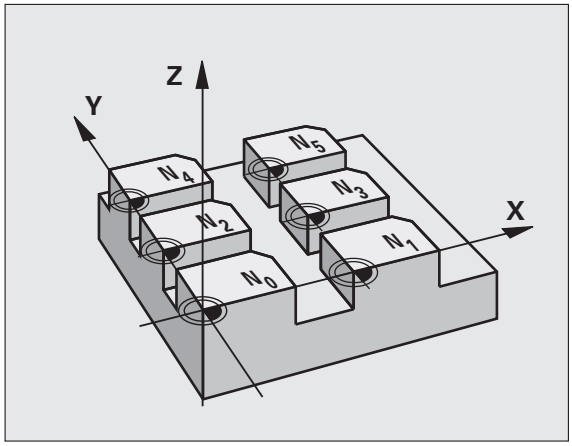
11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

Delovanje

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 prikličete iz preglednice ničelnih točk.



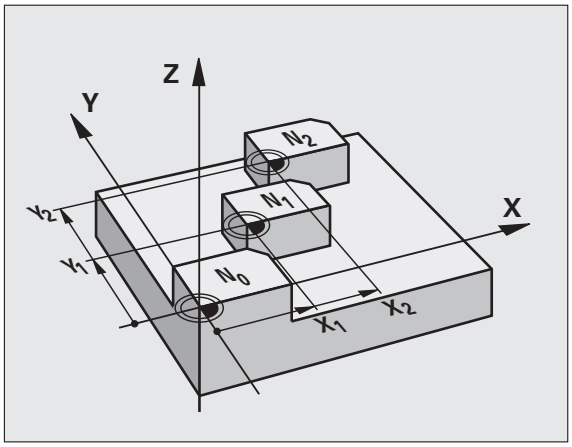
Ponastavitev

- Iz preglednice ničelnih točk prikličite zamik na koordinate X=0; Y=0 itd.
- Zamik na koordinate X = 0, Y = 0 itd. prikličite 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



Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

Ničelne točke iz preglednice ničelnih točk se **vedno nanašajo izključno** na trenutno referenčno točko (prednastavitev).

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

Če delate brez funkcije **SEL TABLE**, morate želeno preglednico ničelnih točk aktivirati iz programskega testa ali programskega teka (velja tudi za programirno grafiko):

- Izbira želene preglednice za programski test z upraviteljem datotek v načinu **Programski test**: preglednici se dodeli stanje S
- Izbira želene preglednice za programski tek z upraviteljem datotek v načinu Programski tek: 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

Példa: NC-nizi

```
77 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC

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

- Izbira funkcij za priklic programa: pritisnite tipko PGM CALL

- 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 zamik ničelne točke programirajte niz **SEL TABLE**.

Preglednica ničelnih točk, izbrana s funkcijo **SEL TABLE** ostane aktivna, dokler funkcijama **SEL TABLE** ali PGM MGT ne izberete druge preglednice ničelnih točk.

Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Shranjevanje/urejanje programa

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

Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu **Shranjevanje/urejanje programa**

PGM MGT

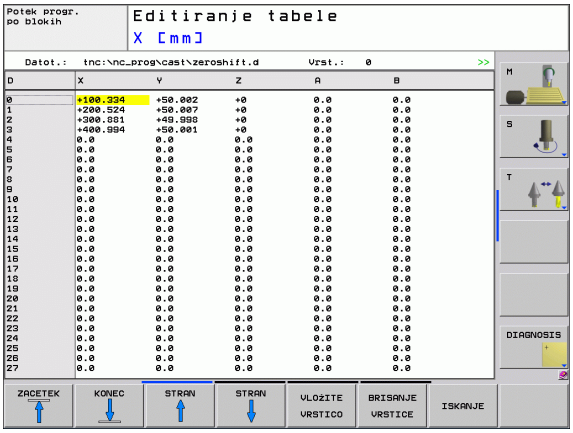
- Priklic upravljanja datotek: Pritisnite tipko PGM MGT
- Za prikaz preglednice ničelnih točk pritisnite gumba IZBERI VRSTO in PRIKAŽI .D
- Izberite želeno preglednico ali vnesite novo ime datoteke
- Uredite datoteko. V orodni vrstici so za to na voljo naslednje funkcije:

Funkcija	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZAČETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Pomikanje po straneh navzgor	STRAN
Pomikanje po straneh navzdol	STRAN
Dodajanje vrstic (mogoče samo na koncu tabele)	VLOŽITE VRSTICO
Brisanje vrstice	BRISANJE VRSTICE
Iskanje	FIND
Kazalec na začetek vrstice	ZAČETEK VRSTICE
Kazalec na konec vrstice	KONEC VRSTICE

Funkcija	Gumb
Kopiranje trenutne vrednosti	COPY FIELD COPY
Vnos kopirane vrednosti	PASTE FIELD PASTE
Vnos možnega števila vrstic (ničelnih točk) na konec preglednice	NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC

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.



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)

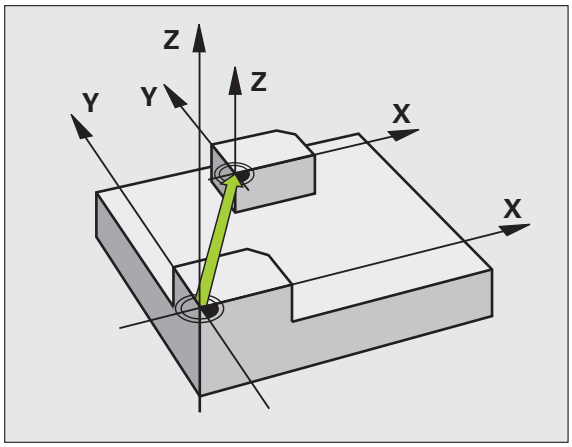
Delovanje

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.

Če aktivirate številko prednastavitve 0 (vrstica 0), aktivirate referenčno točko, ki ste jo nazadnje ročno določili v ročnem načinu.

V načinu Programski test cikel 247 ni dejaven.

Parameter cikla

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

Példa: NC-nizi

```
13 CYCL DEF 247 DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE
    Q339=4    ;ŠTEVILKA REFERENČNE TOČKE
```

Prikazi stanja

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

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

Delovanje

TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

Zrcaljenje deluje od svoje definicije v programu. Deluje tudi v načinu za pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanja.

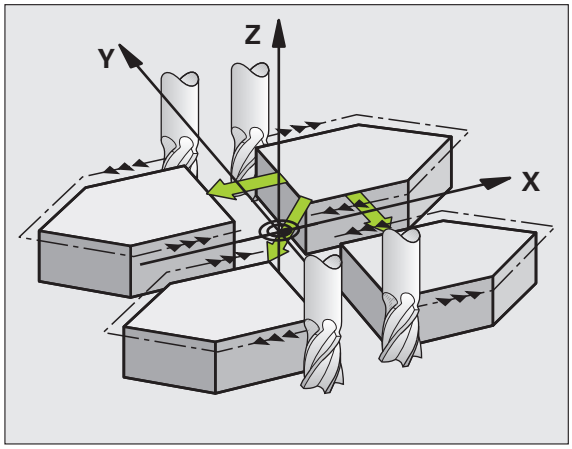
- Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja. To ne velja pri obdelovalnih ciklih.
- Če zrcalite dve osi, se smer vrtenja ohrani.

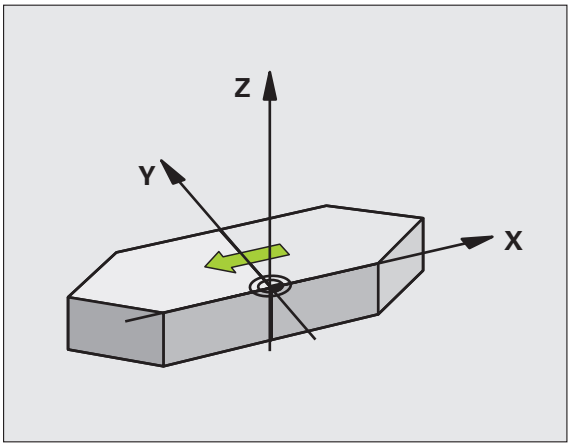
Rezultat zrcaljenja je odvisen od položaja ničelne točke:

- Ničelna točka je na konturi, ki jo želite zrcaliti: element bo zrcaljen neposredno na ničelni točki;
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi;

Ponastavitev

Cikel ZRCALJENJE znova programirate z vnosom NO ENT.





Upoštevajte pri programiranju!

Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja pri ciklih rezkanja s številko 200. Izjema: Cikel 208, pri katerem se ohrani smer vrtenja, definirana v ciklu.

Parametri ciklov

▶ **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**

Példa: NC-nizi

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCALJENJE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

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

Delovanje

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

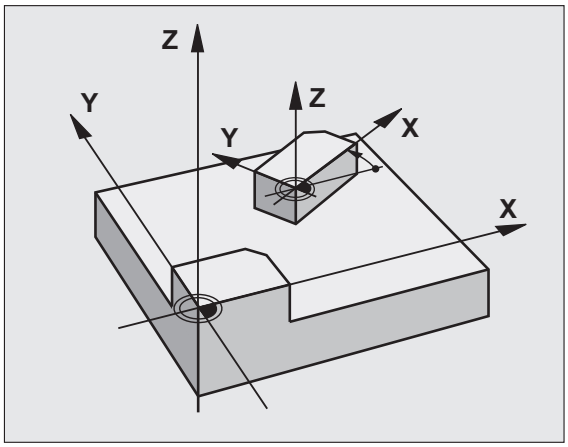
ROTACIJA deluje od svoje definicije v programu. Deluje tudi v načinu za pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni rotacijski kot na dodatnem prikazu stanja.

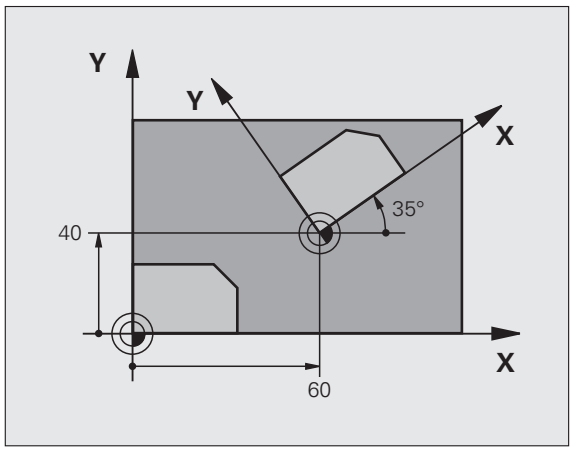
Referenčna os za rotacijski kot:

- 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)

Példa: NC-nizi

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

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

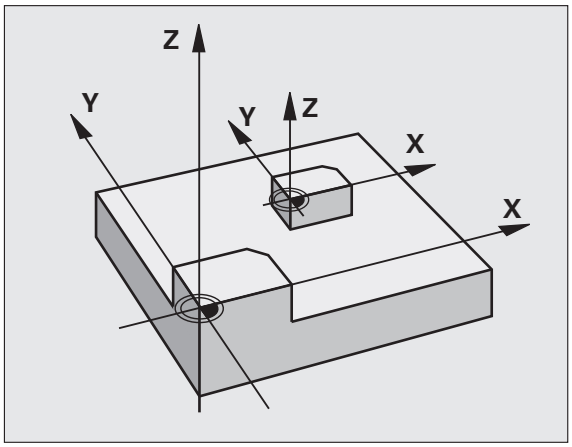
Delovanje

TNC lahko v programu poveča ali pomanjša konture. Tako lahko na primer upoštevate faktorje krčenja in nadmer.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu. Deluje tudi v načinu za pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

Faktor merila deluje

- na vse tri koordinatne osi obenem
- na vnesene mere v ciklih



Pogoj

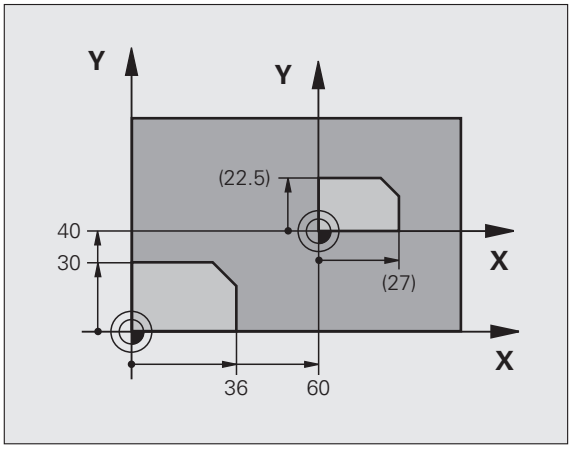
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

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 (ang.: scaling); TNC pomnoži koordinate in polmere s faktorjem SCL (kot je opisano pod odsekom »Delovanje«). Razpon vnosa od 0,000000 do 99,999999

Példa: NC-nizi

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MERILA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26)

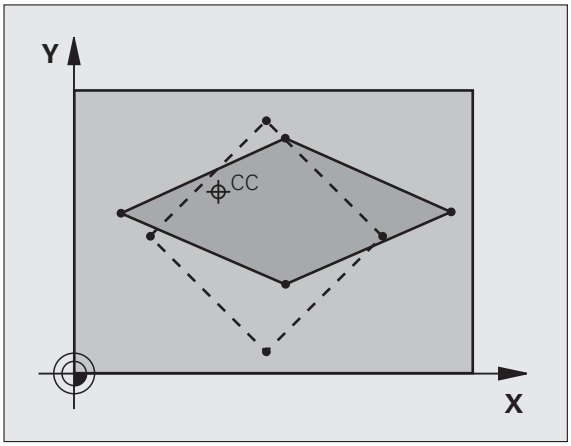
Delovanje

S ciklom 26 lahko faktorje pomanjševanja in nadmere upoštevate glede na specifiko osi.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu. Deluje tudi v načinu za 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.

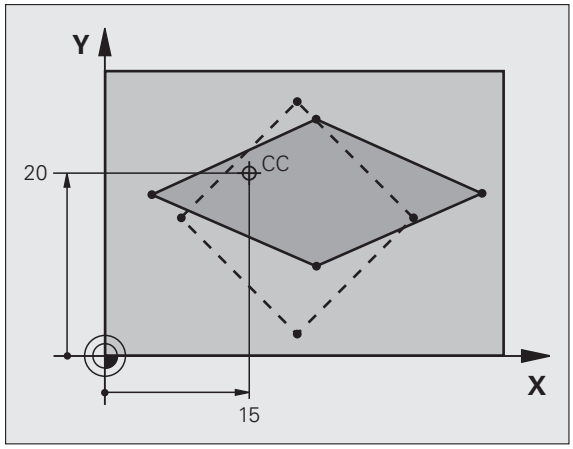
Za vsako koordinatno os lahko vnesete ločeni faktor merila, specifičen za os.

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.

Parameter cikla

- **Os in faktor**: koordinatne osi izberite z gumbom in vnesite faktorje za raztezanje ali krčenjem specifične za osi. Razpon vnosa od 0,000000 do 99,999999
- **Koordinate središča**: središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



Példa: NC-nizi

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA, SPEC.
ZA OS
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

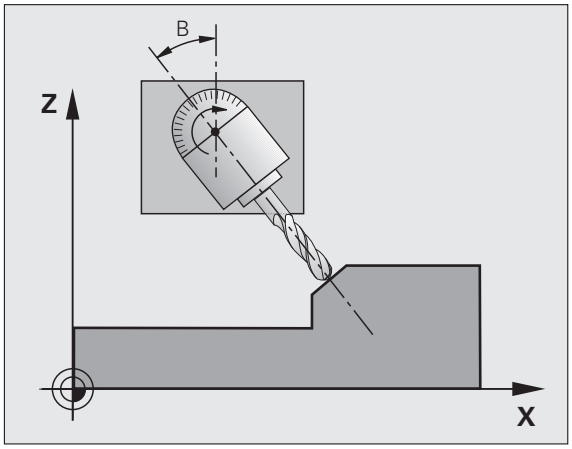
11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)

Delovanje

V ciklu 19 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
- Opišite položaj obdelovalne ravnine z do tremi rotacijami (prostorski kot) okoli **strojnega** koordinatnega sistema. Prostorski kot, ki ga je treba vnesti, dobite, če položite rez navpično skozi zavrteno 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 zavrtenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrtenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrteno ravnino.

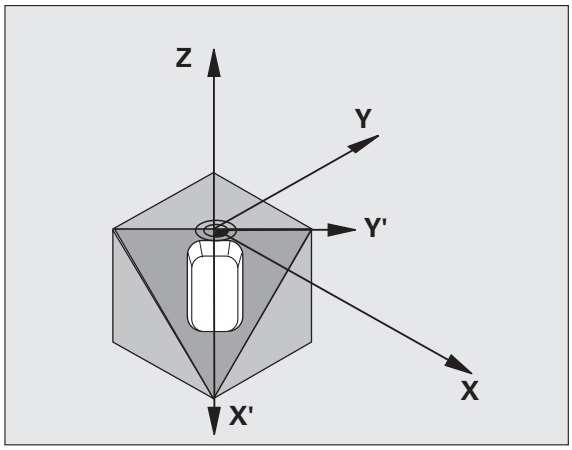


Če programirate položaj obdelovalne ravnine s prostorskim kotom, TNC samodejno izračuna za to potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih Q120 (os A) do Q122 (os C). Če sta mogoči dve rešitvi, TNC izbere krajšo pot glede na ničelni položaj rotacijskih osi.

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 zavrtenem 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.



Upoštevajte pri programiranju!

Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine proizvajalec stroja prilagodi TNC-ju in stroju. Pri določenih vrtljivih glavah (vrtljivih mizah) proizvajalec stroja določi, ali naj TNC kote, programirane v ciklu, interpretira kot koordinate rotacijskih osi ali kot matematične kote poševne ravnine. Upoštevajte priročnik za stroj.

Ker 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.

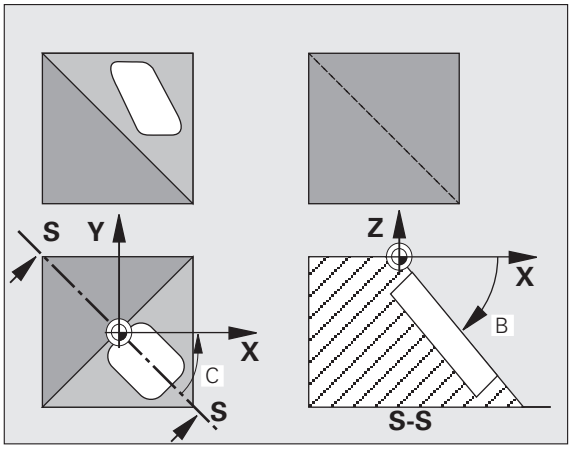
Če uporabljate cikel 19 pri aktivni funkciji M120, TNC prekliče popravek polmera in s tem samodejno tudi funkcijo M120.

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



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 **Q120** (vrednost osi A), **Q121** (vrednost osi B) in **Q122** (vrednost osi C), opisane v ciklu 19.

Primeri NC-nizov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA	Definiranje prostorskega kota za izračun popravka
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozicioniranje rotacijskih osi z vrednostmi, ki jih je izračunal cikel 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Popravek aktivirane osi vretena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Popravek aktivirane obdelovalne ravnine

Pri ročnem pozicioniranju praviloma vedno uporabite položaje rotacijskih osi, shranjene v 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.

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-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 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 zavrtenem sistemu

Prikazana položaja (**ŽELENO** in **DEJANSKO**) ter prikaz ničelne točke na dodatnem prikazu stanja se po aktiviranju cikla 19 nanašajo na zavrteni koordinatni sistem. Prikazan položaj se neposredno po definiciji cikla morda ne bo več ujemal s koordinatami položaja, ki je bil zadnje programiran v ciklu 19.

Nadzor delovnega prostora

TNC v zavrtenem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. TNC bo morda sporočil napako.

Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

Z dodatno funkcijo M130 je mogoče tudi v zavrtenem sistemu izvajati premike na položaje, ki se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem.

V zavrteni obdelovalni ravnini je mogoče izvajati tudi pozicioniranja s premočrtnimi nizi, ki se nanašajo na koordinatni sistem stroja (nizi z M91 ali M92). Omejitve:

- Pozicioniranje se izvede brez popravka dolžine
- Pozicioniranje se izvede brez popravka strojne geometrije
- Popravek polmera orodja ni dovoljen

Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli

Pri kombinaciji s koordinatnimi preračunskimi cikli je treba paziti, da se obdelovalna ravnina vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke. Premik ničelne točke lahko izvedete pred aktiviranjem cikla 19 in s tem premaknete »strojni koordinatni sistem«.

Če pa ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, 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. Ponastavite rotacijo
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

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

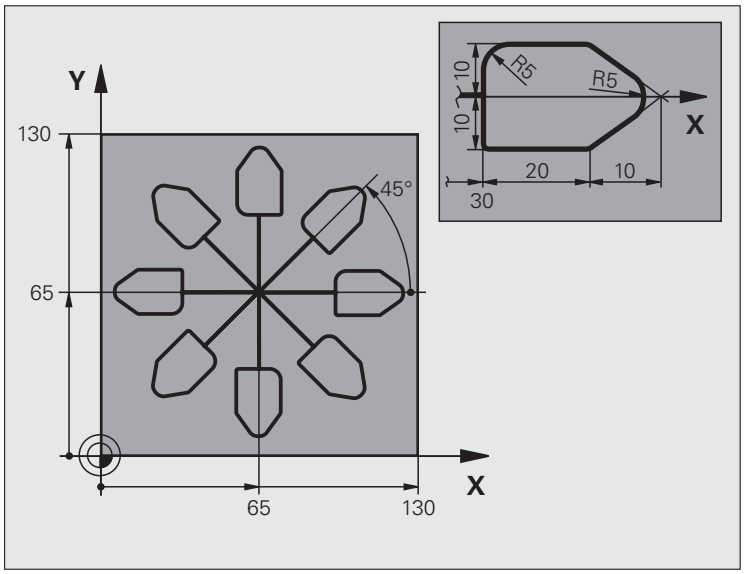
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

11.10 Primeri programiranja

Primer: cikli za preračunavanje koordinat

Potek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu



0 BEGIN PGM KOUMR 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	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

12

Cikli: posebne funkcije

12.1 Osnove

Pregled

TNC omogoča štiri cikle za naslednje posebne uporabe:

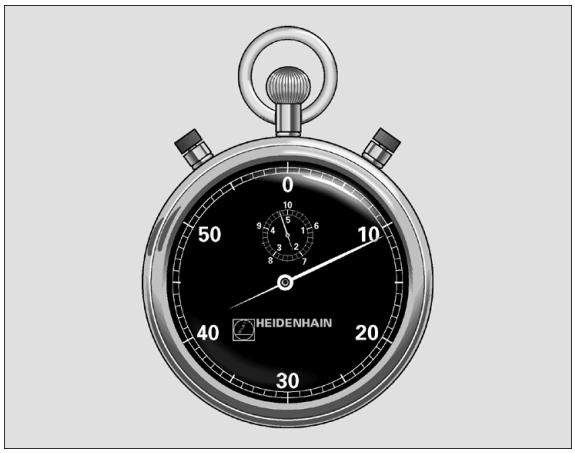
Cikel	Gumb	Stran
9 ČAS ZADRŽEVANJA		Stran 269
12 PRIKLIC PROGRAMA		Stran 270
13 ORIENTACIJA VRETENA		Stran 272
32 TOLERANCA		Stran 273

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.



Példa: NC-nizi

```
89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZADRŽEVANJA
90 CYCL DEF 9.1 ČAS ZADRŽ. 1.5
```

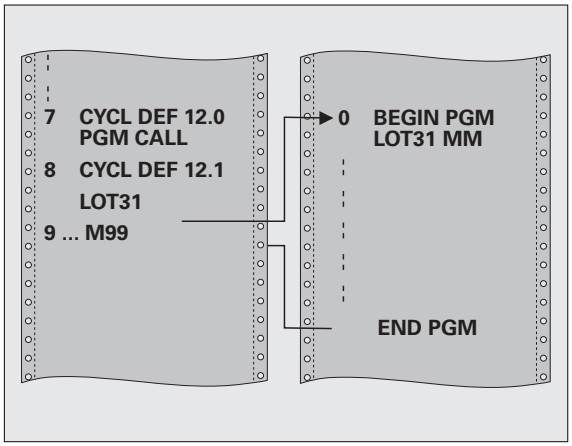
Parameter cikla

- **Čas zadrževanja v sekundah**: vnesite čas zadrževanja v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600 s (1 ura) v korakih po 0,001 sekunde

12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39)

Funkcija cikla

Z obdelovalnim ciklom lahko izenačite poljubne obdelovalne programe, kot so npr. posebni vrtalni cikli ali geometrijski moduli. Ta program nato prikličete kot cikel.



Upoštevajte pri programiranju!

Priklicani program mora biti shranjen na trdem disku TNC-ja.

Če vnesete samo ime programa, mora biti program, naveden pri ciklu, v istem imeniku kot priklicni program.

Če program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni program, vnesite celotno 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.

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)

Példa: Navedba programa 50 kot cikla in priklic s funkcijo M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36)

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

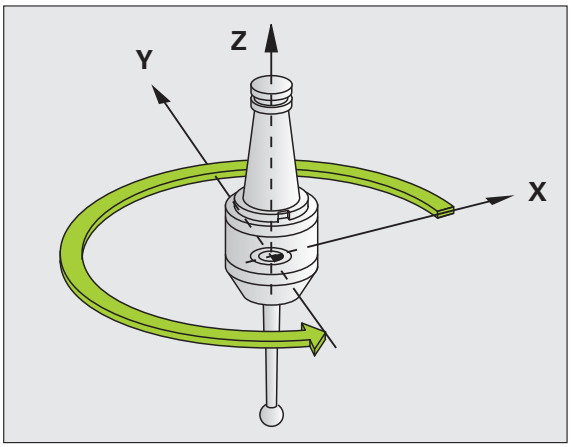
TNC lahko krmili glavno vreteno orodnega stroja in zavrti na položaj, določen s kotom.

Orientacija vretena je 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).



Példa: NC-nizi

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIJA
94 CYCL DEF 13.1 KOT 180
```

Upoštevajte pri programiranju!

V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se notranje uporablja cikel 13. Upoštevajte, da je treba v programu NC po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklih znova programirati.

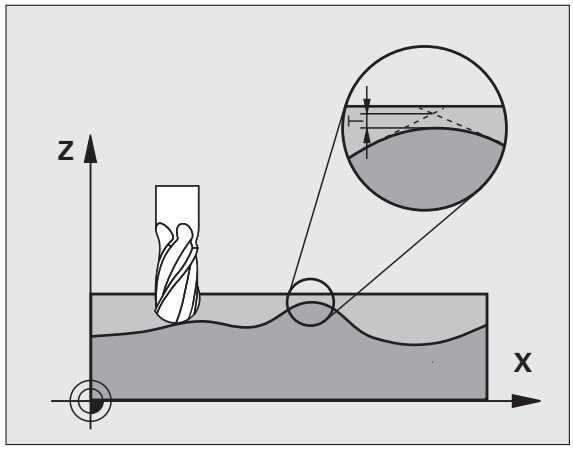
Parameter cikla

- **Orientacijski kot**: kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°

12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62)

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.



Z vnosi v ciklu 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 toleranca, definirana v ciklu, tudi pri premikanju po krožnicah.

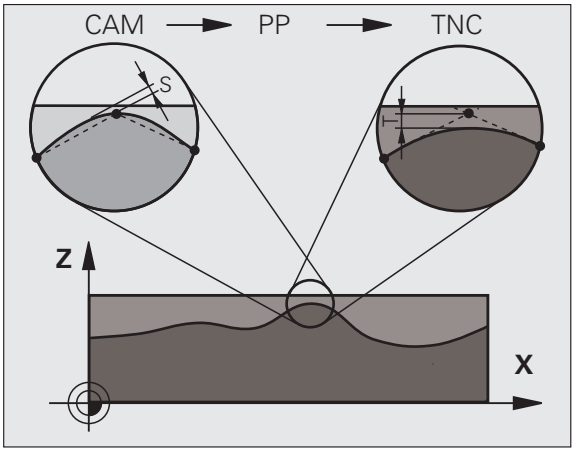
Po potrebi TNC samodejno zmanjša programirani pomik tako, da TNC vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če TNC izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca**. Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko TNC izvajal premike.

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 tolerančna vrednost **T**, izbrana v ciklu 32, 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 vnosa tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga. Če je na stroju aktiven filter HSC (po potrebi se obrnite na proizvajalca stroja), je lahko krog tudi večji.

Če je aktiven cikel 32, TNC na dodatnem prikazu stanja na kartici **CYC** prikaže 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 filtrske nastavite za fino rezkanje, ki jih določi proizvajalec stroja.
  - Vrednost vnosa 1:
    Rezkanje z večjo hitrostjo pomika. TNC uporablja filtrske nastavite za grobo rezkanje, ki jih določi proizvajalec stroja. TNC dela z optimalnim glajenjem konturnih točk, kar vodi do zmanjšanja obdelovalnega časa
- **Toleranca za rotacijske osi TA**: dovoljeno odstopanje položaja od rotacijskih osi v stopinjah pri aktivni funkciji M128. 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

Parametra **NAČIN HSC** in **TA** sta na voljo samo, če je na stroju aktivna programska možnost 2 (obdelava HSC).

Példa: NC-nizi

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 NAČIN HSC:1 TA5
```

13

Delo s cikli tipalnega sistema

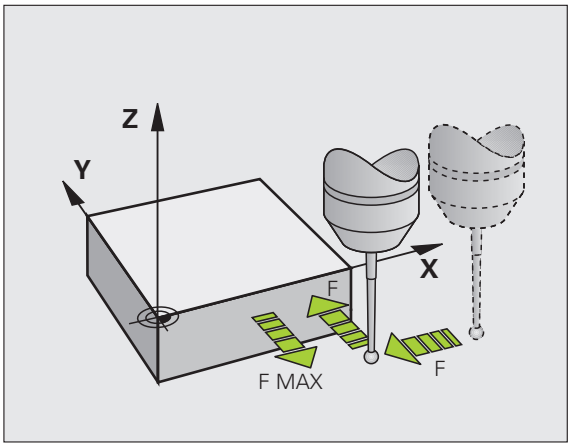
13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov. Upoštevajte priročnik za stroj.

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo **Funkcija tipanja** (št. možnosti #17).

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 zavrteni 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).

Upoštevajte osnovno rotacijo 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

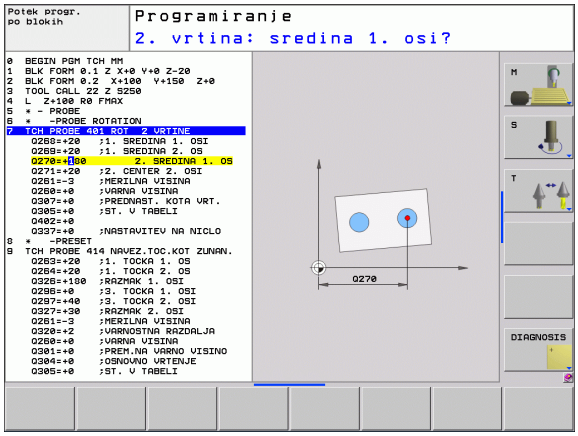
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

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
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke
- Samodejni nadzor obdelovancev
- Samodejno merjenje orodja

Cikle tipalnega sistema programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, 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 svetlo označen (oglejte si sliko desno).



Cikel tipalnega sistema v načinu Shranjevanje/urejanje programa

- V orodni vrstici so prikazane vse funkcije tipalnega sistema, ki so na voljo (razdeljene po skupinah)

- Izbira skupine tipalnega cikla, npr. določanje referenčne točke. Cikli za samodejno izmero orodja so na voljo samo, če je stroj za to pripravljen

- Izbira cikla, npr. določanje referenčne točke središča žepa. TNC odpre pogovorno okno in preišče vse vnose, hkrati pa na desni strani zaslona prikaže grafiko, na kateri so parametri za vnos osvetljeni
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos zaključite s pritiskom tipke ENT
- TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke

Skupina merilnega cikla	Gumb	Stran
Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca		Stran 288
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		Stran 310
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		Stran 364
Posebni cikli	POSEBNI CIKLI	Stran 414
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		Stran 418

Példa: NC-nizi

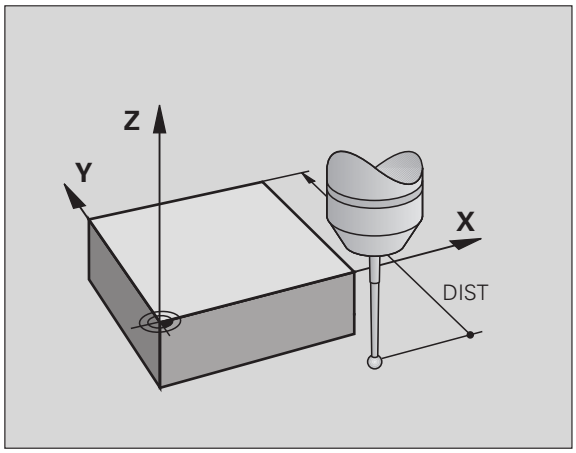
```
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT.
PRAVOKOT.
      Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q323=60  ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q324=20  ;2. STRANSKA DOLŽINA
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+20 ;VARNA VIŠINA
      Q301=0   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q305=10  ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q331=+0  ;REF. TOČKA
      Q332=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+0  ;REFERENČNA TOČKA
```

13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

Da bi bilo pri merilnih nalogah pokrito kar najširše delovno območje, so s strojnimi parametri na voljo nastavitvene možnosti, ki določajo osnovno delovanje vseh ciklov tipalnega sistema:

Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

Če se tipalna glava ne premakne po poti, ki je določena v **DIST**, TNC prikaže sporočilo o napaki.



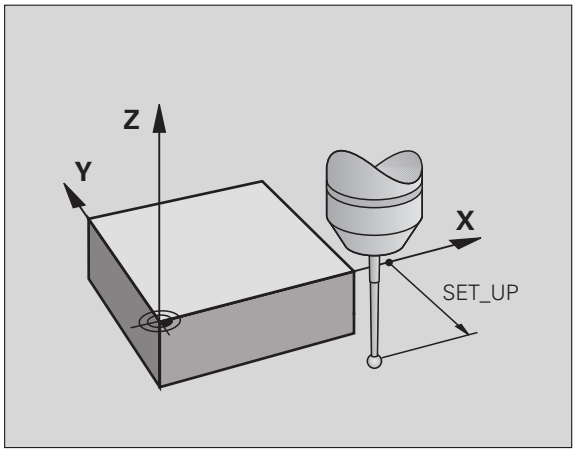
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema

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, toliko 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

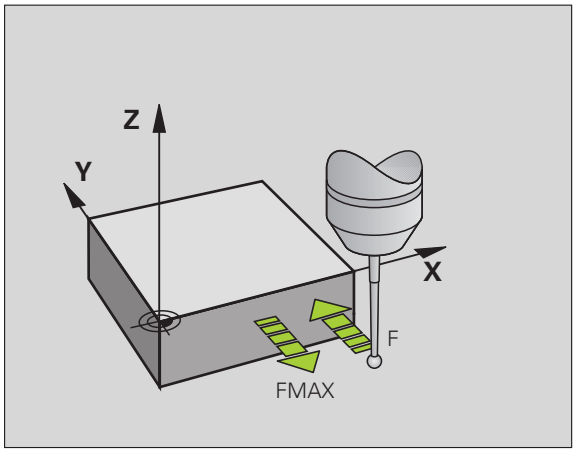
Za povečanje natančnosti merjenja lahko s **TRACK** = ON nastavite, da se infrardeči tipalni sistem pred vsakim tipanjem usmeri v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer.

Če **TRACK** = ON spremenite, je treba tipalni sistem znova umeriti.



Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: 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.

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 in 26 FAKTOR MERILA in cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA oz- 3D-ROT).

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

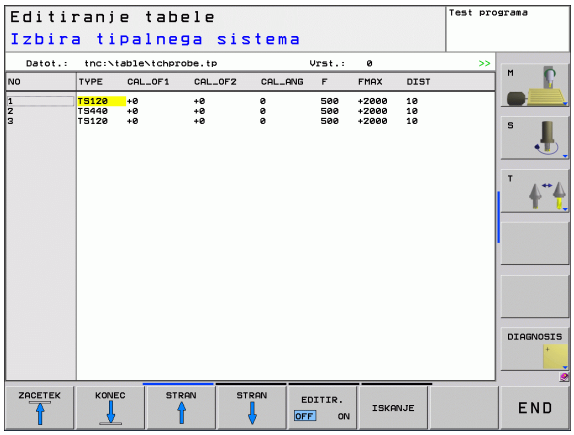
Za urejanje preglednic tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:

- Izberite ročni način

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPALNA FUNKCIJA. TNC prikaže več gumbov: oglejte si zgornjo preglednico

- 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



Podatki tipalnega sistema

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
NO	Številka tipalnega sistema: to številko je treba v preglednici orodij (stolpec: **TP_NO**) 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 **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, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. Pri mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno določite varnostno razdaljo, ki dopolnjuje strojni parameter **SET_UP**	**Varnostna razdalja? [mm]**
F_PREPOS	Določitev hitrosti pri predpozicioniranju: ■ Predpozicioniranje s hitrostjo iz **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Predpozicioniranje s hitrim tekom: **FMAX_MACHINE**	**Predpozicioniranje s hitrim tekom? ENT/NO ENT**
TRACK	Za povečanje natančnosti merjenja lahko s **TRACK = ON** 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: ■ **ON**: sledenje vretena vklopljeno ■ **OFF**: sledenje vretena izklopljeno	**Usmeritev tipalnega sistema? Da = ENT, Ne = NOENT**

14

Cikli tipalnega sistema: samodejno zaznavanje poševnih položajev obdelovancev

14.1 Osnove

Pregled

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 in 26 FAKTOR MERILA in cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA oz- 3D-ROT).

Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

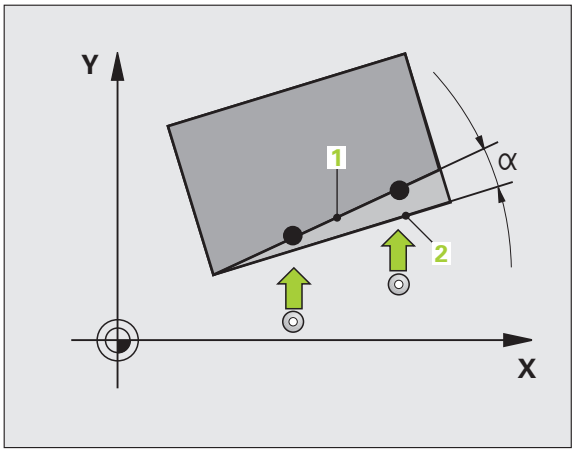
Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo **Funkcija tipanja** (št. možnosti 17).

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: samodejno zaznavanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		Stran 290
401 ROT 2 VRTIN: samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		Stran 293
402 ROT. 2 ČEPOV: samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		Stran 296
403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO: samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		Stran 299
405 ROT Z OSJO C: samodejna izravnava kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno osjo Y, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		Stran 303
404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE: nastavitev poljubne osnovne rotacije		Stran 302

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

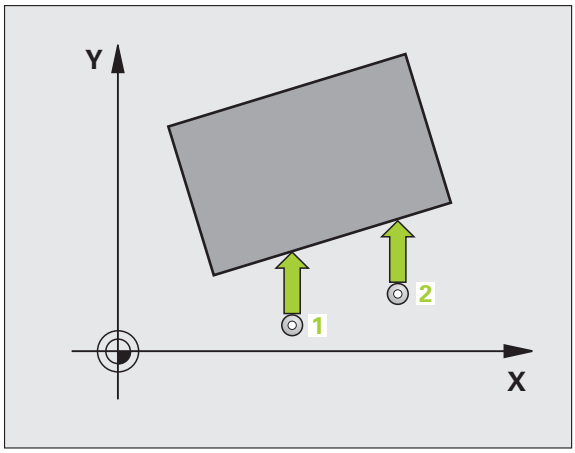
Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom Q307 **Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot α (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici 1 obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer 2 (pod kotom 0°).



14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 400 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izmerjeno vrednost.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) na programirano tipalno logiko 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 opravi ugotovljeno osnovo rotacijo

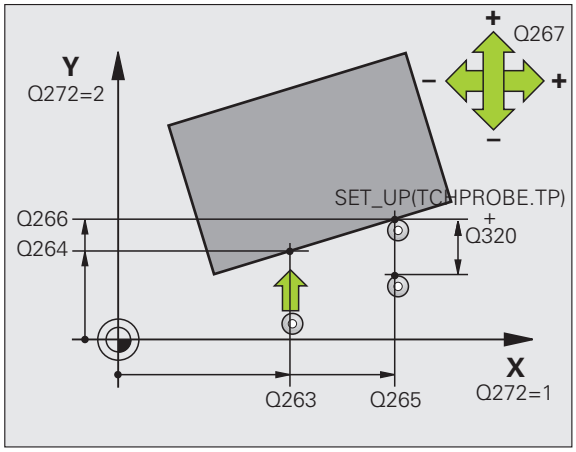
Upoštevajte pri programiranju!

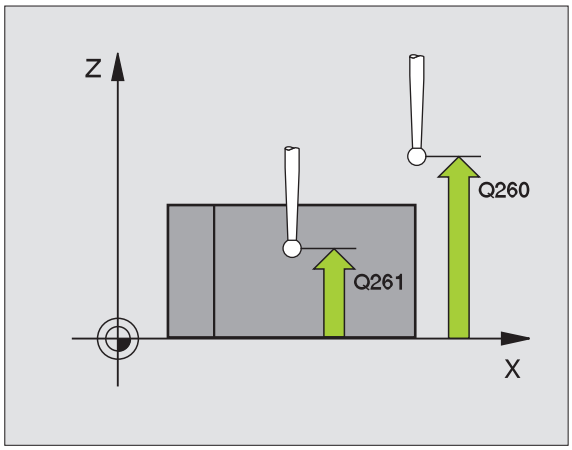
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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





- **Premik na varno višino** Q301: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Prednastavitev osnovne rotacije** 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

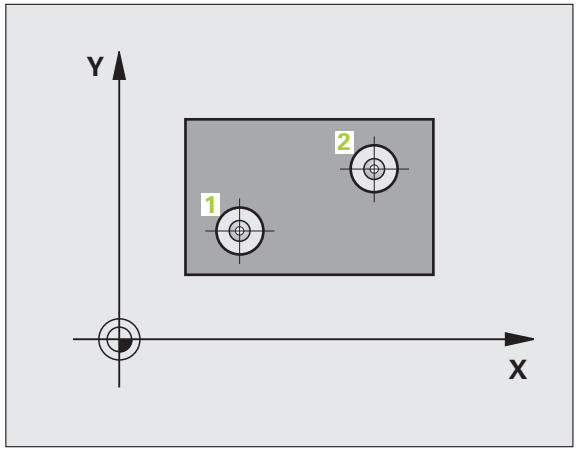
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 400 OSNOVNA ROTACIJA
    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 PREMIKANJA
    Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
    Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20 ;VARNA VIŠINA
    Q301=0   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
    Q307=0   ;PREDNAST. OSN. ROT.
    Q305=0   ;ŠT. V PREGLEDNICI
```

14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401)

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 tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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.

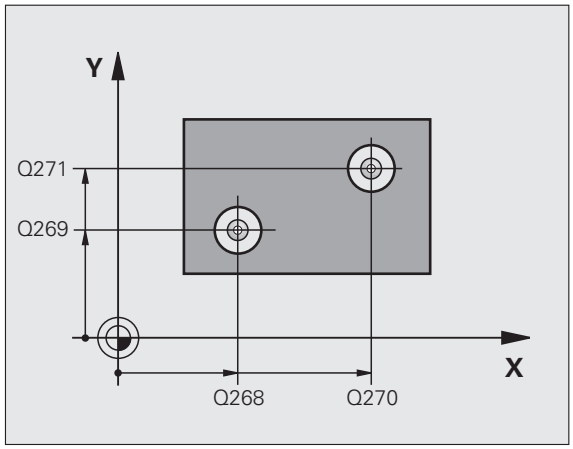
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

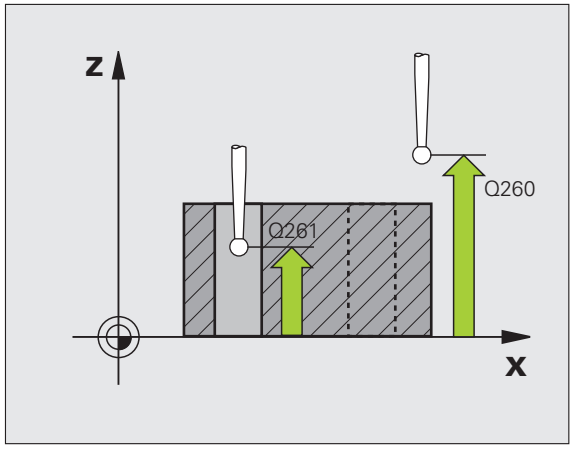
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

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
- **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
- **Prednastavitev osnovne rotacije** 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
- **Osnovna rotacija/izravnava** Q402: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: določitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici
- **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0
  TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**

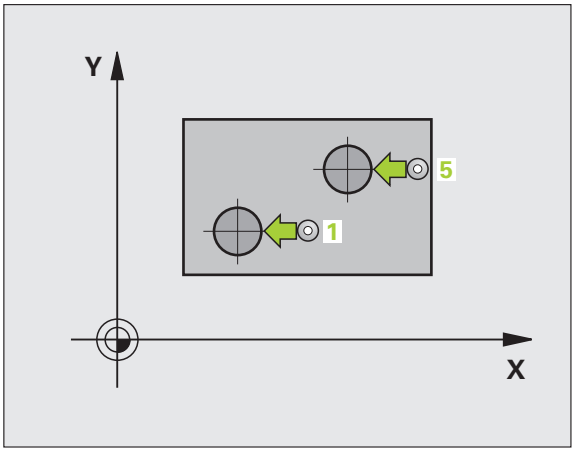
Példa: NC-nizi

```
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. OSN. ROT.
      Q305=0    ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q402=0    ;IZRAVNAVA
      Q337=0    ;PONASTAVITEV
```

14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 402 zazna središča dveh čepov. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč čepov. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče odpraviti tudi z vrtenjem okrogle mize.



1. TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca FMAX) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) na tipalno točko 1 prvega čepa
2. Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno **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. Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno **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.

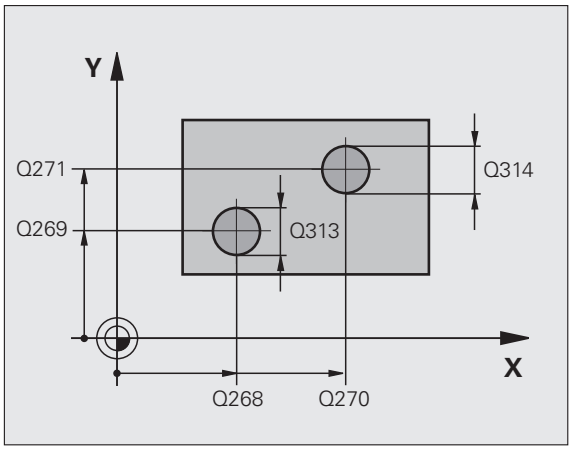
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

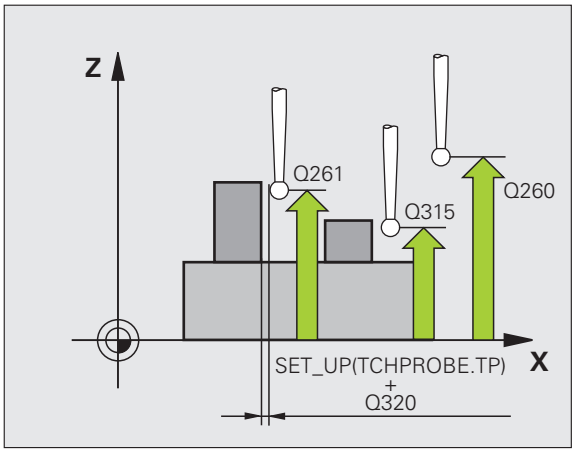
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

Parameter cikla

- **1. čep: središče 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
- **Premer 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
- **Premer 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 1. 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Prednastavitev osnovne rotacije** 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
- **Osnovna rotacija/izravnava** Q402: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: določitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici
- **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0
  TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**

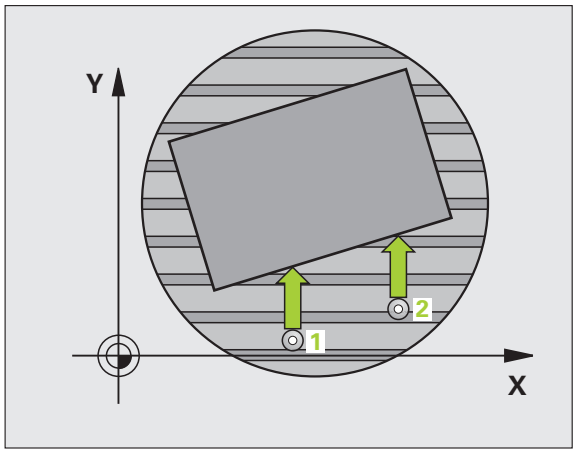
Példa: NC-nizi

```
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. OSN. ROT.
    Q305=0    ;ŠT. V PREGLEDNICI
    Q402=0    ;IZRAVNAVA
    Q337=0    ;PONASTAVITEV
```

14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. TNC zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo osi A, B ali C. 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 (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) na programirano tipalno logiko 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!

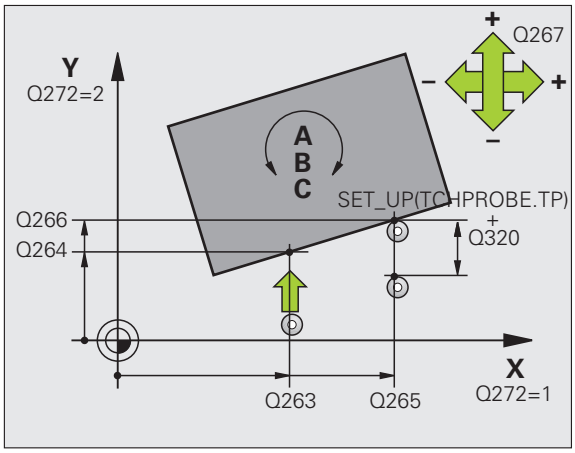
TNC izvede samo eno preverjanje smisla glede na tipalne položaje in izravnalno os. Pri tem lahko pride do izravnalnih premikov, ki se zamaknejo za 180°.

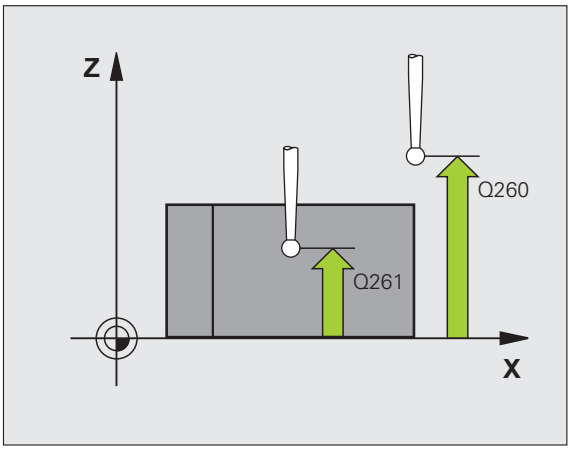
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC shrani ugotovljeni kot tudi v parameter **Q150**.

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Merilna os** Q272: os, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- Os za izravnalni premik Q312: določite, s katero rotacijsko osjo naj TNC odpravi izmerjeni poševni položaj:
  4: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A
  5: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B
  6: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0
- **Številka v 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 = C (Q312 = 6). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000

Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 403 ROT Z OSJO C
      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 PREMIKA
      Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+20  ;VARNA VIŠINA
      Q301=0    ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q312=6    ;IZRAVNALNA OS
      Q337=0    ;PONASTAVITEV
      Q305=1    ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q303=+1   ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q380=+90  ;REFERENČNI KOT
```

14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitev poljubne osnovne rotacije. Uporaba tega cikla je priporočljiva, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 404 OSNOVNA ROTACIJA
    Q307=+0   ;PREDNAST. OSN. ROT.
    Q305=1    ;ŠT. V PREGLEDNICI
```

Parameter cikla

- **Prednastavitev osnovne rotacije**: kot, s katerim želite nastaviti osnovno rotacijo. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Številka v preglednici** Q305: v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani definirano osnovno rotacijo, vnesite številko. Razpon vnosa od 0 do 2999

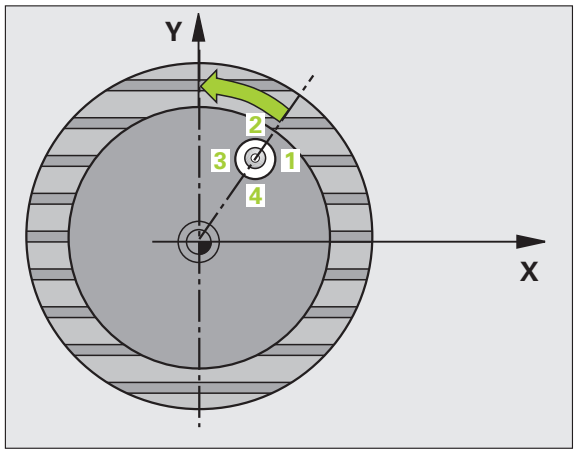
14.7 Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405)

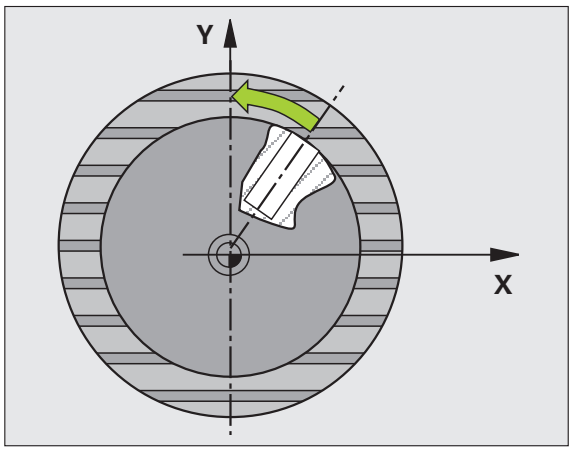
Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 405 je mogoče določiti

- zamik kota med pozitivno 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 (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 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 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

Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost.

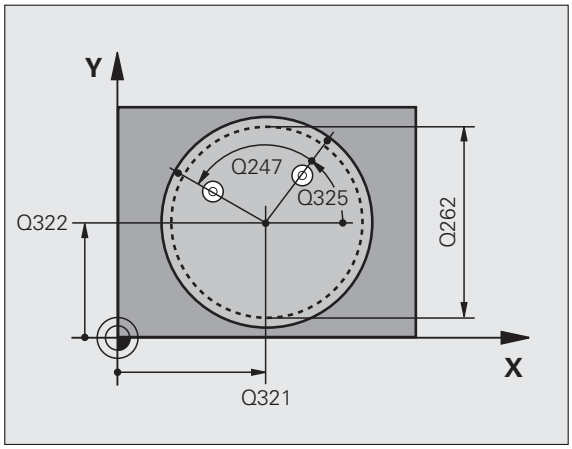
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

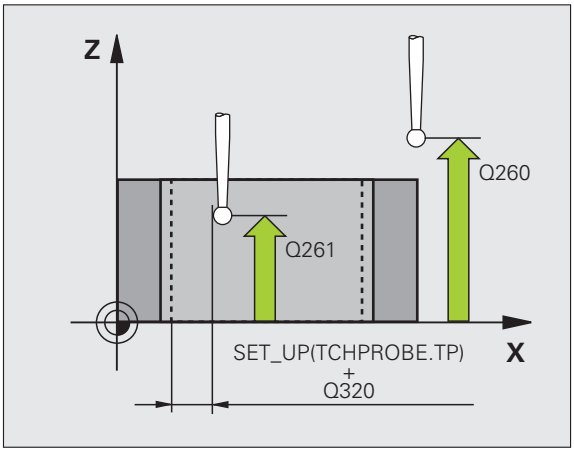
Manjši kot programirate kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna središče kroga. Najmanjši vnos: 5°.

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°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000



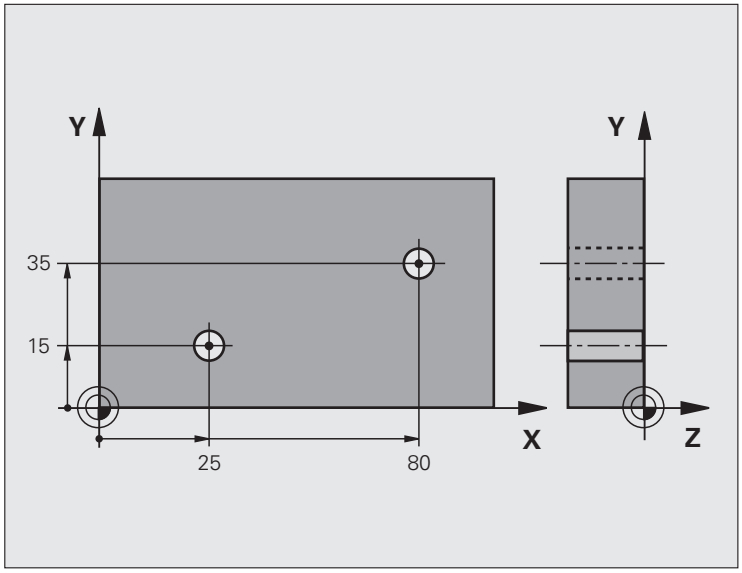
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **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 osi C 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



Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 405 ROT Z OSJO C
      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
      Q301=0   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q337=0   ;PONASTAVITEV
```

Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTINE	
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. OSN. ROT.	Kot referenčnih premic
Q402=1 ;IZRAVNAVA	Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize
Q337=1 ;PONASTAVITEV	Ponastavitev prikaza po izravnavi
3 CALL PGM 35K47	Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC401 MM	

15

Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

15.1 Osnove

Pregled

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 in 26 FAKTOR MERILA in cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA oz. 3D-ROT).

Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo **Funkcija tipanja** (št. možnosti 17).

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: meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke		Stran 313
409 REF.TOČ. SR. STOJINE: meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke		Stran 317
410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT.: meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		Stran 320
411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.: meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		Stran 324
412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		Stran 328
413 REF. TOČ. ZUN. KROGA: meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		Stran 332

Cikel	Gumb	Stran
414 REF. TOČ. ZUN. KOTA: meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		Stran 336
415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA: meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		Stran 341
416 REF. TOČ. SREDIŠČ. KROŽ. LUKNJ. (2. orodna vrstica) meritev treh poljubnih vrtin v krožni luknji, nastavitev središča krožne luknje za referenčno točko		Stran 345
417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS.: (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke		Stran 349
418 REF. TOČ. 4 VRTIN: (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitev presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke		Stran 351
419 REF. TOČ. POSAM. OSI: (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke		Stran 355

Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 lahko izvajate tudi pri aktivni osnovni rotaciji.

Med cikli od 408 do 419 ne smete uporabiti funkcije Vrtenje obdelovalne ravnine.

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 ni enak 0, Q303 = 0**
  TNC izračunano referenčno točko zapiše v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca. Vrednost parametra Q305 določi številko ničelne točke. **Ničelno točko aktivirajte s ciklom 7 v programu NC**
- **Q305 ni enak 0, Q303 = 1**
  TNC izračunano referenčno točko zapiše v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je strojni koordinatni sistem (REF-koordinate). Vrednost parametra Q305 določa številko prednastavitve. **Prednastavitev aktivirajte s ciklom 247 v programu NC**

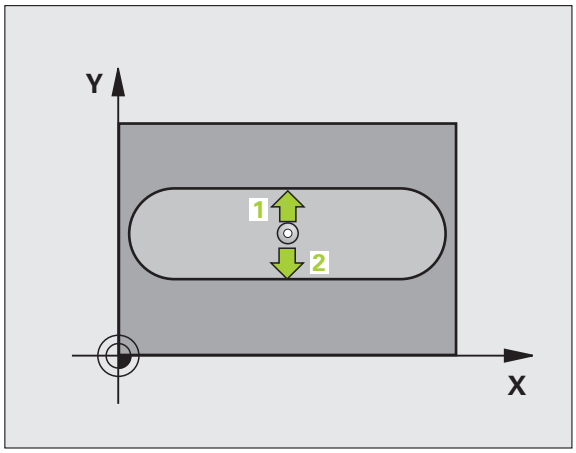
Rezultati meritev v parametrih Q

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.

15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408)

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 (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejanske vrednosti shrani v parametre Q, navedene v nadaljevanju

5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

Številka parametra	Pomen
Q166	Dejanska vrednost izmerjene širine utora
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi

Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

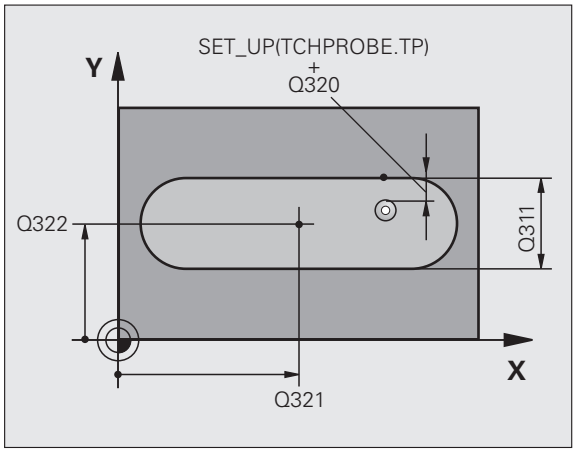
Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za širino utora vnesite **manjšo** vrednost.

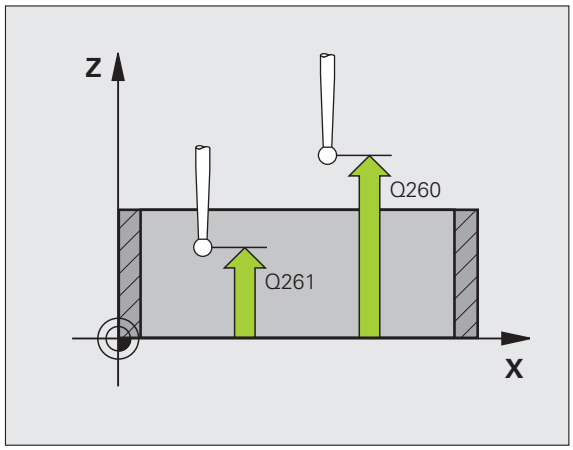
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Širina utora** Q311 (inkrementalno): širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Merilna os (1=1.os/2=2.os)** Q272: os, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Številka v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča utora. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Razpon vnosa od 0 do 2999
- **Nova referenčna točka** Q405 (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

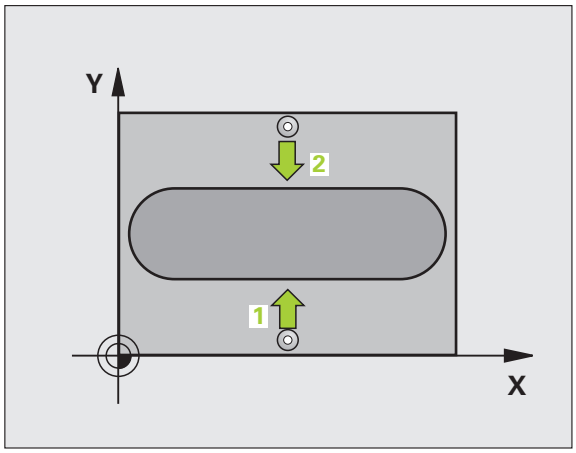
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 408 REF. TOČ. SRED. UTORA
    Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q311=25  ;ŠIRINA UTORA
    Q272=1   ;MERILNA OS
    Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
    Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20 ;VARNA VIŠINA
    Q301=0   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
    Q305=10  ;ŠT. V PREGLEDNICI
    Q405=+0  ;REF. TOČKA
    Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
    Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
    Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409)

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**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 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 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejanske vrednosti shrani v parametre Q, 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!

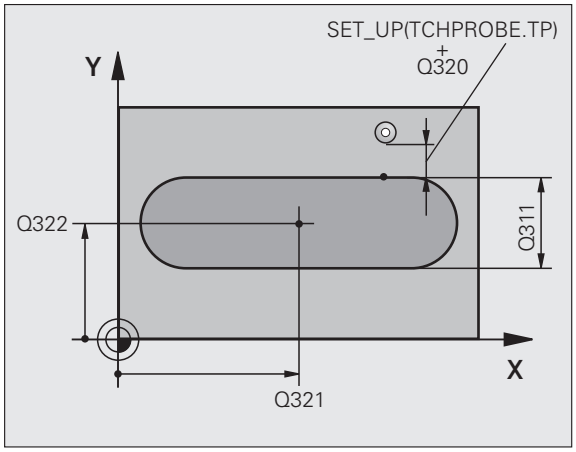
Pozor, nevarnost kolizije!

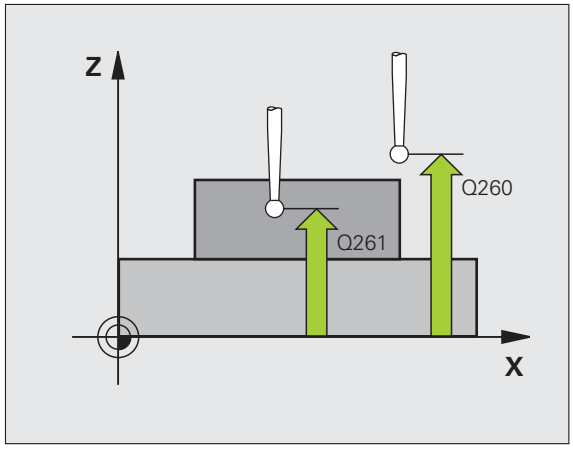
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Širina stojine** Q311 (inkrementalno): širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Merilna os (1=1.os/2=2.os)** Q272: os, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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 vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. 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 se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

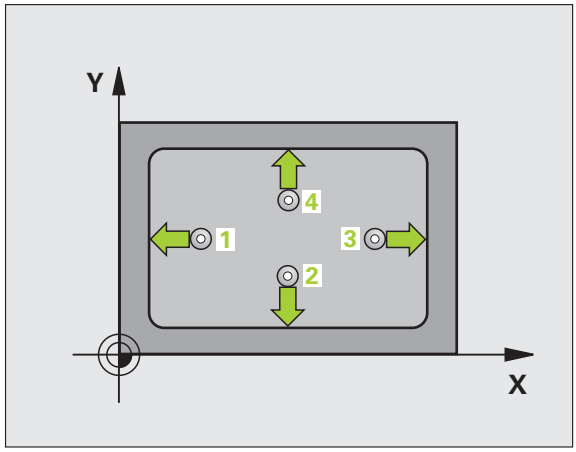
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 409 REF. TOČ. SRED. STOJINE
      Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q311=25  ;ŠIRINA STOJINE
      Q272=1   ;MERILNA OS
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+20 ;VARNA VIŠINA
      Q305=10  ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q405=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 410 zazna središče pravokotnega žepa in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
5. Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno navezno točko odvisno od parametrov cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
6. TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih parametrih Q

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

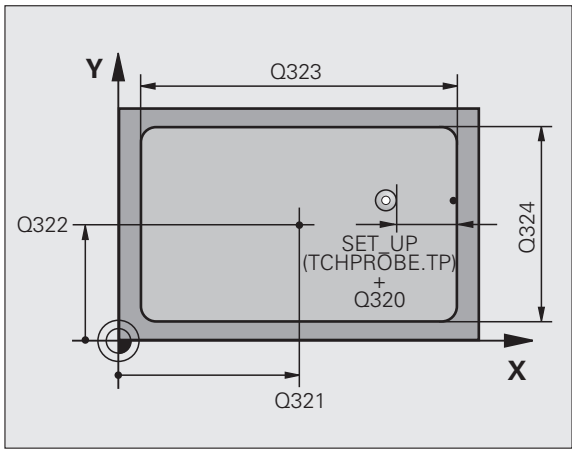
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** 1. in 2. stransko dolžino žepa.

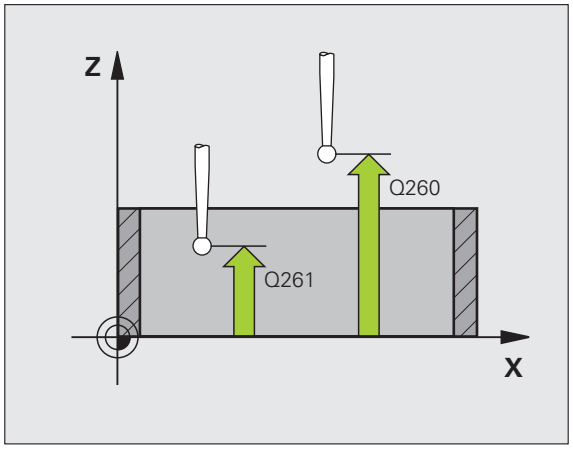
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

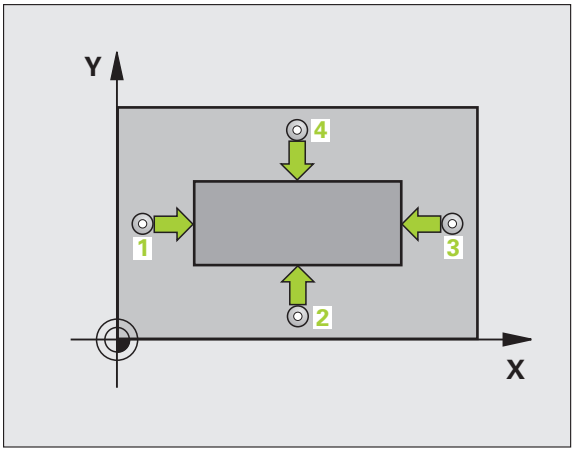
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT.
PRAVOKOT.
      Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q323=60  ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q324=20  ;2. STRANSKA DOLŽINA
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+20 ;VARNA VIŠINA
      Q301=0   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q305=10  ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q331=+0  ;REF. TOČKA
      Q332=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 411 zazna središče osi pravokotnega čepa in ga nastavi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
5. Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno navezno točko odvisno od parametrov cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
6. TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih parametrih Q

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

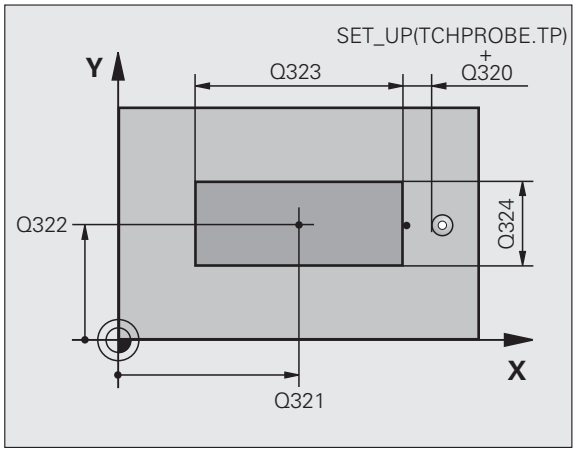
Pozor, nevarnost kolizije!

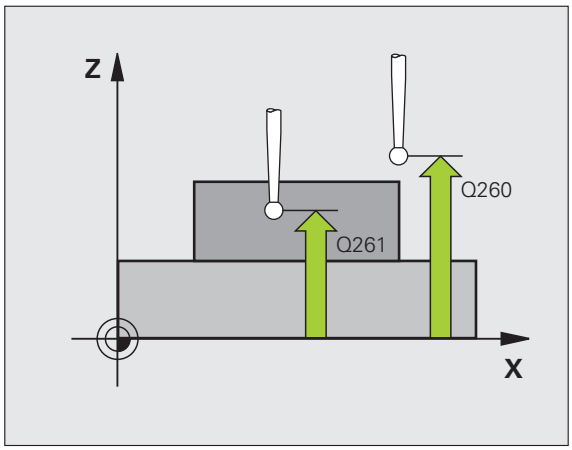
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večjo** 1. in 2. stransko dolžino čepa.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. 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 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

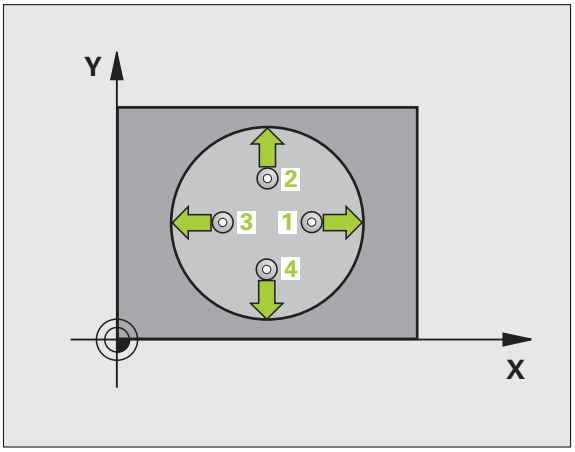
Példa: NC-nizi

```
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  ;REF. TOČKA
      Q332=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 412 zazna središče krožnega žepa (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**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejanske vrednosti shrani v parametre Q, 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!

Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost.

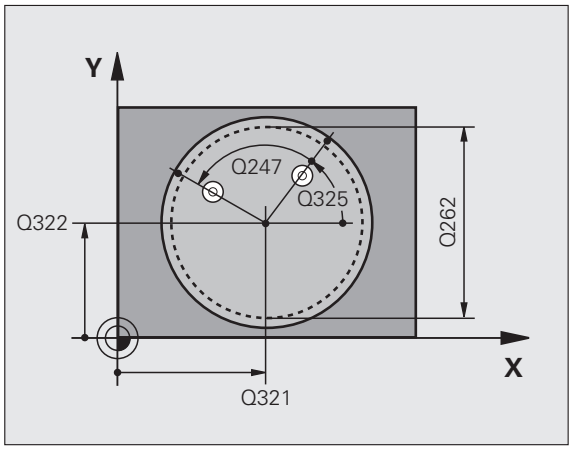
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

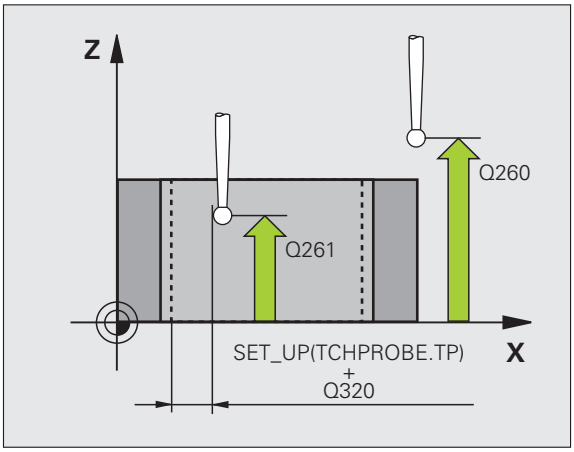
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 -360,0000 do 360,0000
- **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 -120,0000 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)



- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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
- **Število merilnih točk (4/3)** Q423: določite, ali naj TNC postopek tipanja vrtine 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: med obdelavami premočrtno premikanje
  1: med obdelavami krožni premik na premer delnega kroga

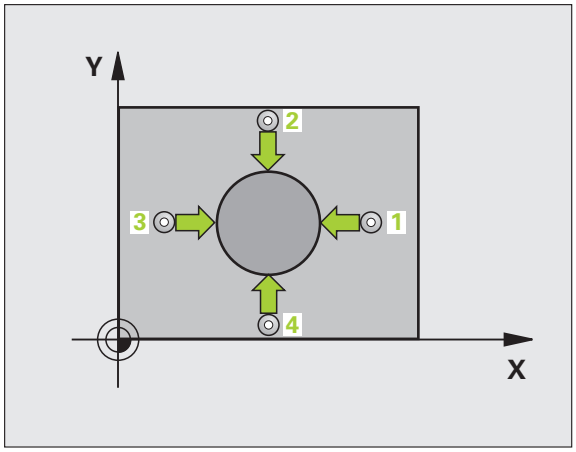
Példa: NC-nizi

```
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  ;REF. TOČKA
      Q332=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+1  ;REF. TOČKA
      Q423=4   ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
      Q365=1   ;NAČIN PREMIKA
```

15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 413 določi središče krožnega čepa in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejanske vrednosti shrani v parametre Q, 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!

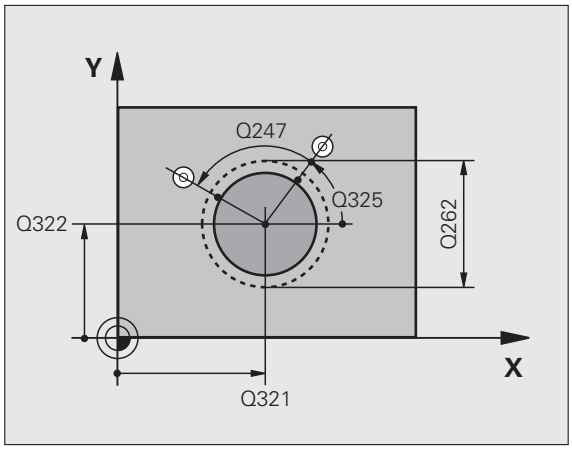
Da bi preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večji** želeni premer čepa.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

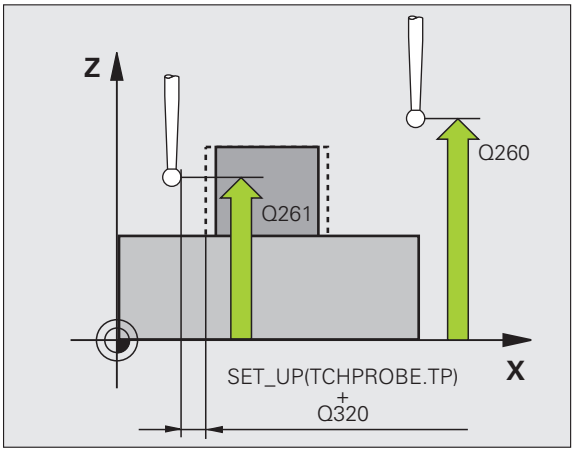
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

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 -360,0000 do 360,0000
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. 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 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)



- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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
- **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: med obdelavami premočrtno premikanje
  1: med obdelavami krožni premik na premer delnega kroga

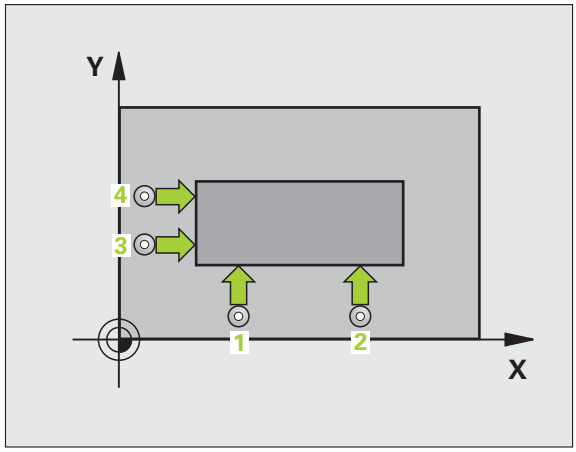
Példa: NC-nizi

```
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
    Q331=+0  ;REF. TOČKA
    Q332=+0  ;REF. TOČKA
    Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
    Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
    Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q333=+1  ;REF. TOČKA
    Q423=4   ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
    Q365=1   ;NAČIN PREMIKA
```

15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 414 določi presečišče dveh premic in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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

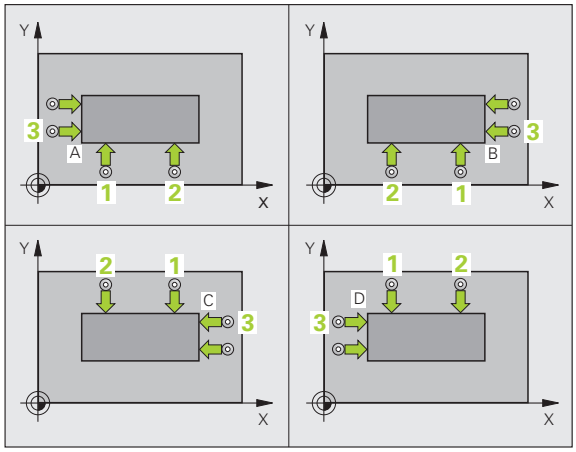
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programirano 3. merilno točko

3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja

4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter koordinate določenega roba shrani v parametre Q, 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 roba glavne osi
Q152	Dejanska vrednost roba pomožne osi

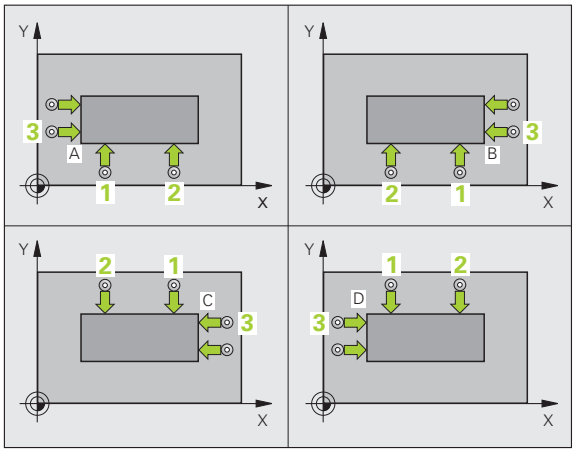
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

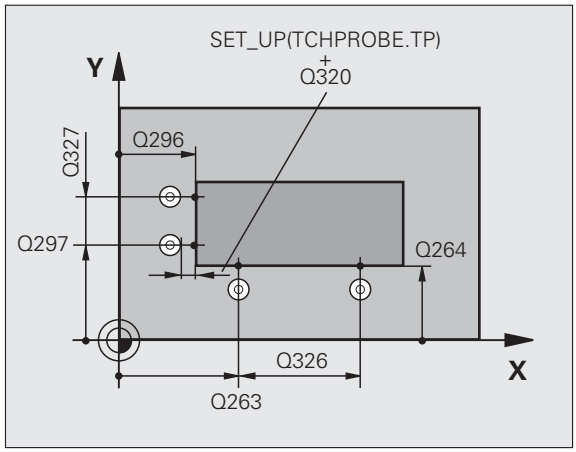
S položajem merilnih točk 1 in 3 določite rob, na katerem TNC določi referenčno točko (oglejte si sliko desno na sredini in naslednjo preglednico).

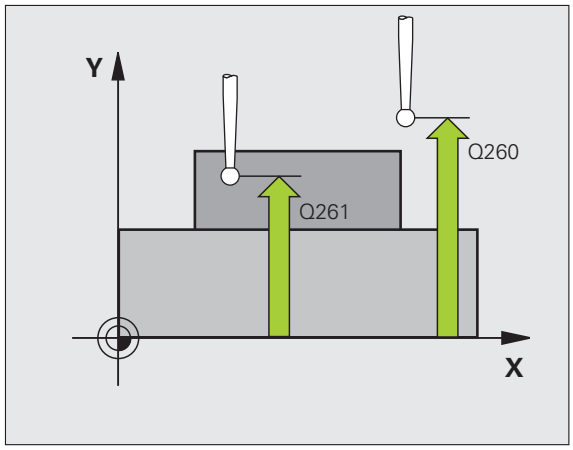
Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3



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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Izvedba osnovne rotacije** Q304: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na robu. 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 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

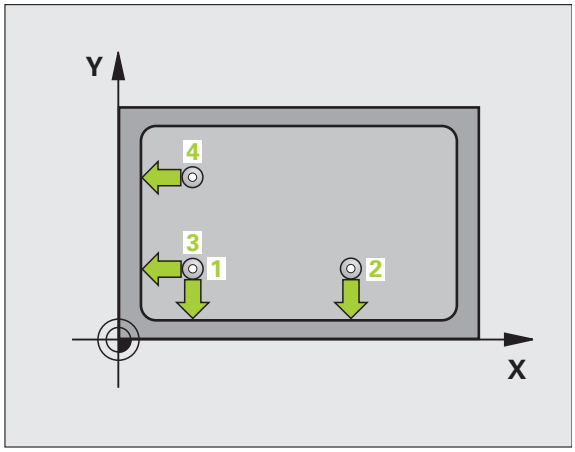
Példa: NC-nizi

```
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
    Q331=+0  ;REF. TOČKA
    Q332=+0  ;REF. TOČKA
    Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
    Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
    Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 415 določi presečišče dveh premic in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) na prvo tipalno točko 1 (oglejte si sliko desno zgoraj), ki jo definirate 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

3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja

4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter koordinate določenega roba shrani v parametre Q, 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 roba glavne osi
Q152	Dejanska vrednost roba pomožne osi

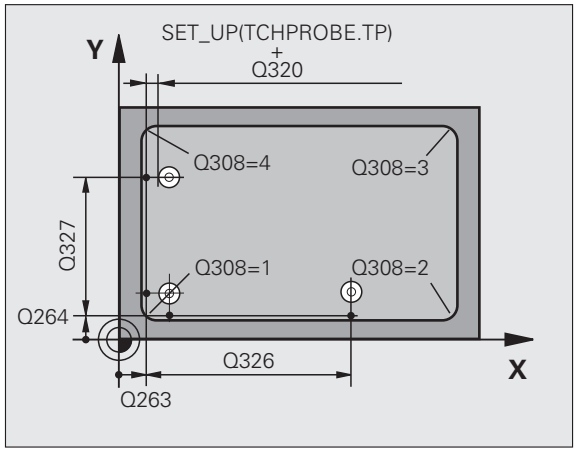
Upoštevajte pri programiranju!

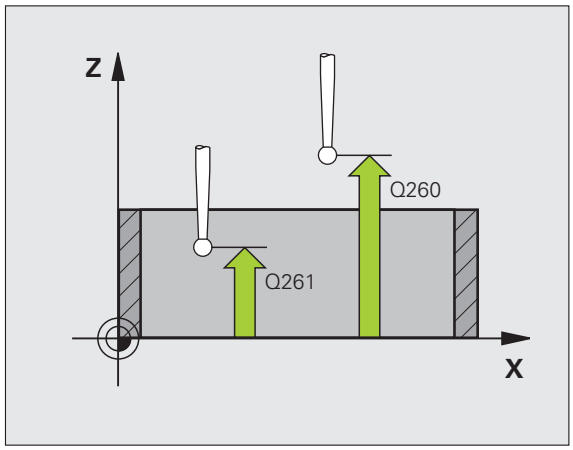
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Razdalja na 1. osi** Q326 (inkrementalno): razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Razdalja na 2. osi** Q327 (inkrementalno): razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Izvedba osnovne rotacije** Q304: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na robu. 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 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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

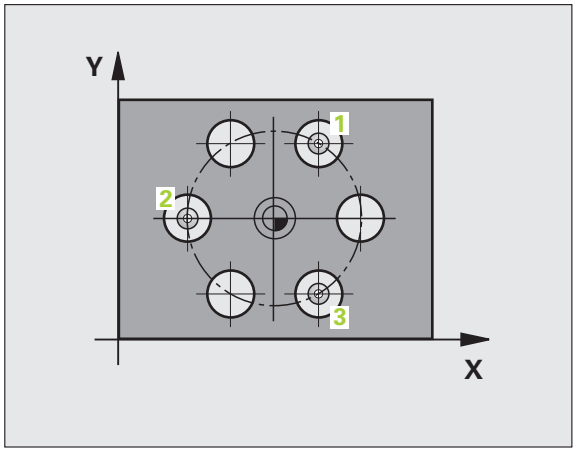
Példa: NC-nizi

```
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  ;REF. TOČKA
    Q332=+0  ;REF. TOČKA
    Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
    Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
    Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q333=+1  ;REF. TOČKA
```

15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

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 tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejanske vrednosti shrani v parametre Q, navedene v nadaljevanju
8. TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

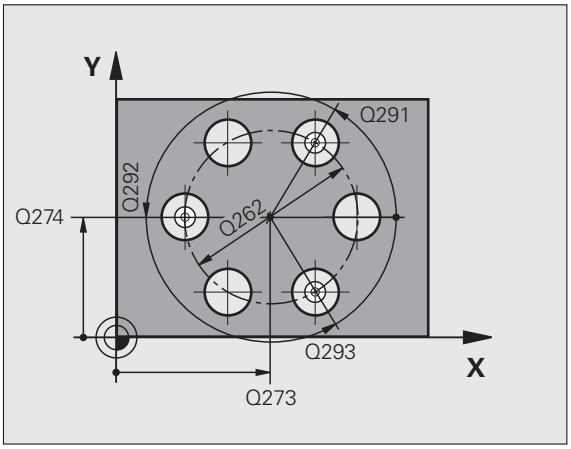
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer krožne luknje

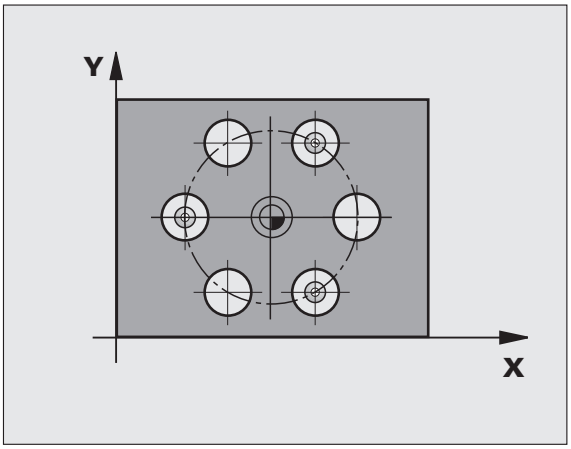
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Želeni premer** Q262: vnesite približni premer krožne luknje. Manjši kot je premer vrtine, natančneje je treba vnesti želeni 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 vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču krožne luknje. 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 nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. 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

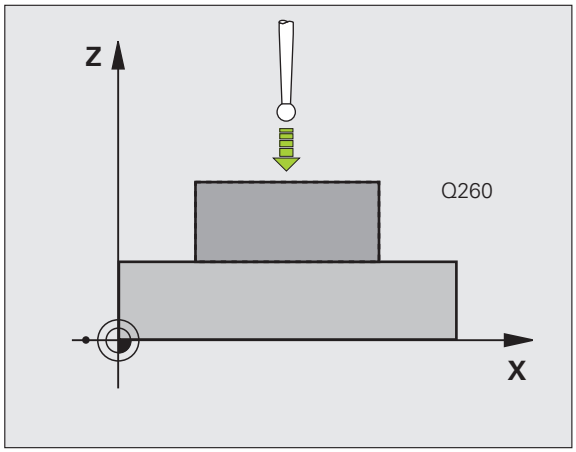
Példa: NC-nizi

```
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  ;REF. TOČKA
      Q332=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
      Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
      Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
      Q333=+1  ;REF. TOČKA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
```

15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 417 meri poljubno koordinato na osi tipalnega sistema in jo določi za referenčno točko. TNC lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) na programirano tipalno logiko 1. TNC premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v smeri pozitivne osi tipalnega sistema
2. Tipalni sistem se nato po osi tipalnega sistema premakne na vneseno koordinato tipalne točke 1, kjer z enostavnim postopkom tipanja določi dejanski položaj
3. Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312) ter dejansko vrednost shrani v parameter Q, naveden v nadaljevanju

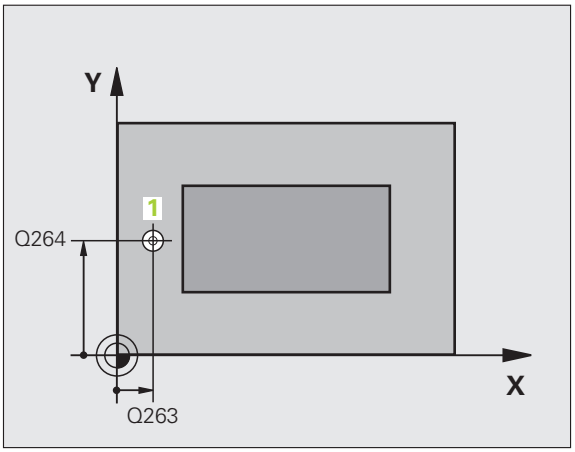
Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

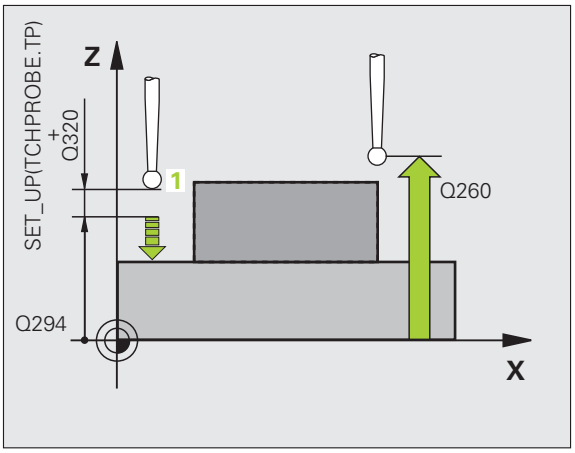
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 3. osi** Q294 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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 vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Razpon vnosa od 0 do 2999
- **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
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  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)





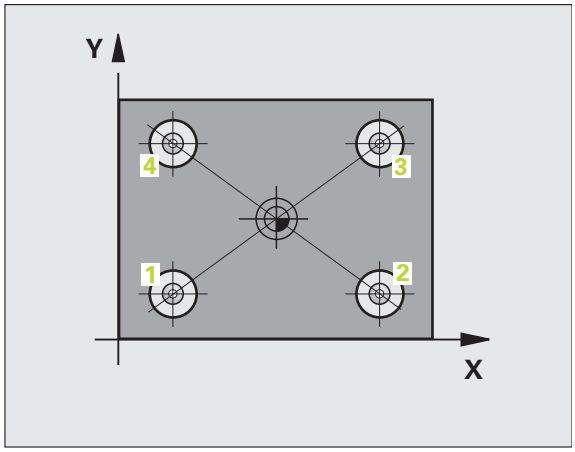
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL.
SIST.
      Q263=+25 ;1. TOČKA 1. OSI
      Q264=+25 ;1. TOČKA 2. OSI
      Q294=+25 ;1. TOČKA 3. OSI
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+50 ;VARNA VIŠINA
      Q305=0   ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q333=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
```

15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)

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 tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) prenese 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 premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke" na strani 312). TNC izračuna referenčno točko kot presečišč daljic središča vrtin 1/3 in 2/4 ter dejanske vrednosti shrani v parametrih Q, navedenih v nadaljevanju
7. TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

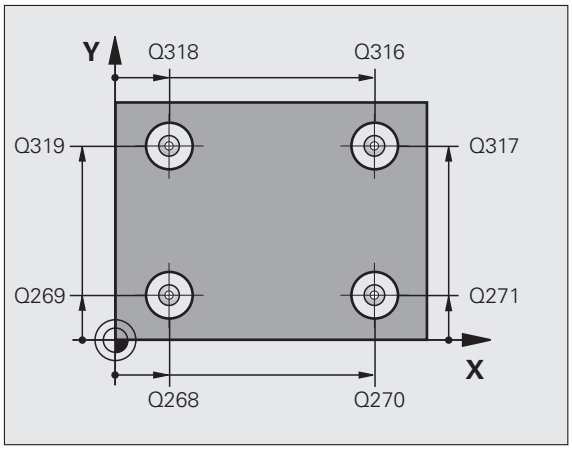
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost presečišča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost presečišča pomožne osi

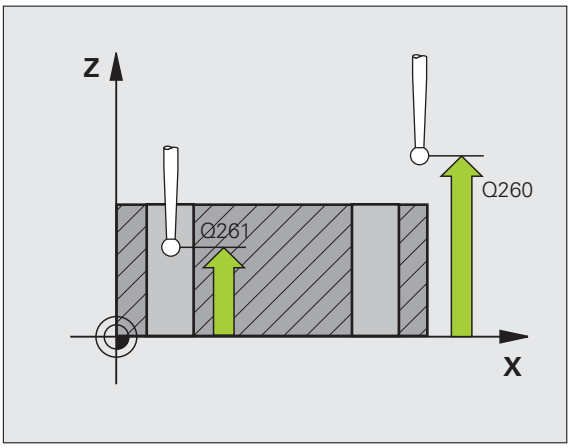
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **1. središče 1. osi** Q268 (absolutno): središče 1. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. središče 2. osi** Q269 (absolutno): središče 1. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. središče 1. osi** Q270 (absolutno): središče 2. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. središče 2. osi** Q271 (absolutno): središče 2. 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 vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na presečišču daljic. 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
- **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 vnesite te vrednosti! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1
- **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

Példa: NC-nizi

```
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  ;REF. TOČKA
    Q332=+0  ;REF. TOČKA
    Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
    Q381=1   ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
    Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q384=+0  ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
    Q333=+0  ;REF. TOČKA
```

15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419)

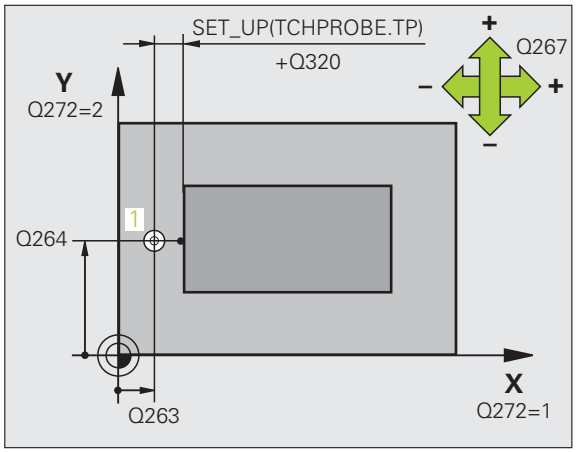
Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 419 meri poljubno koordinato na izbirni osi in jo določi za referenčno točko. TNC lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) na programirano tipalno logiko 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 navezno točko odvisno od parametrov cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 312)



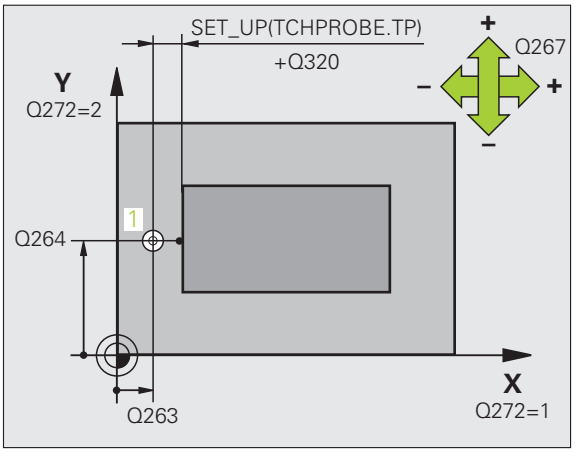
Upoštevajte pri programiranju!

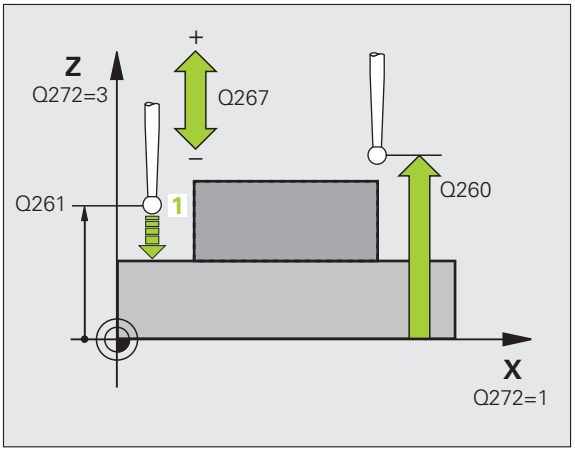
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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).

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 izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os





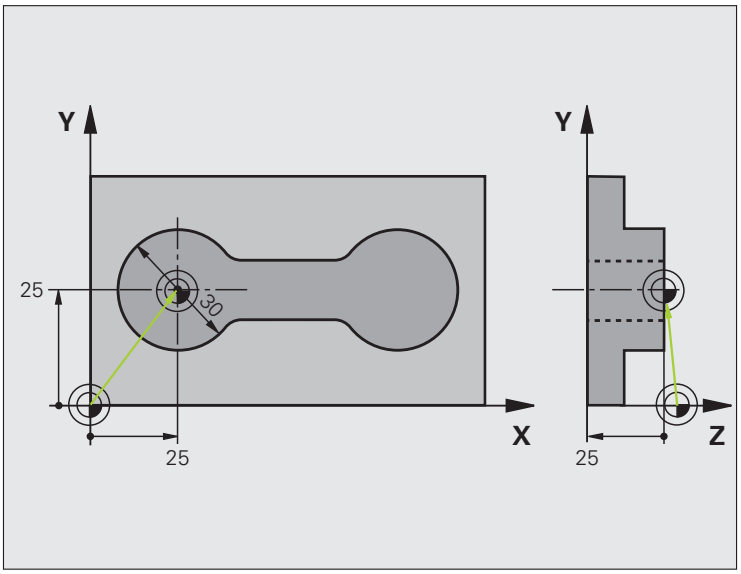
Dodelitve osi		
Aktivna os tipalnega sistema: Q272 = 3	**Pripadajoča glavna os: Q272 = 1**	**Pripadajoča pomožna os: Q272 = 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Smer premika** 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 vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. 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 vnesite te vrednosti! Oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke", stran 312.
  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)

Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 419 REF. TOČ. POSAMEZNE OSI
      Q263=+25 ;1. TOČKA 1. OSI
      Q264=+25 ;1. TOČKA 2. OSI
      Q261=+25 ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+50 ;VARNA VIŠINA
      Q272=+1  ;MERILNA OS
      Q267=+1  ;SMER PREMIKA
      Q305=0   ;ŠT. V PREGLEDNICI
      Q333=+0  ;REF. TOČKA
      Q303=+1  ;PRENOS IZMERJENE VRED.
```

Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca

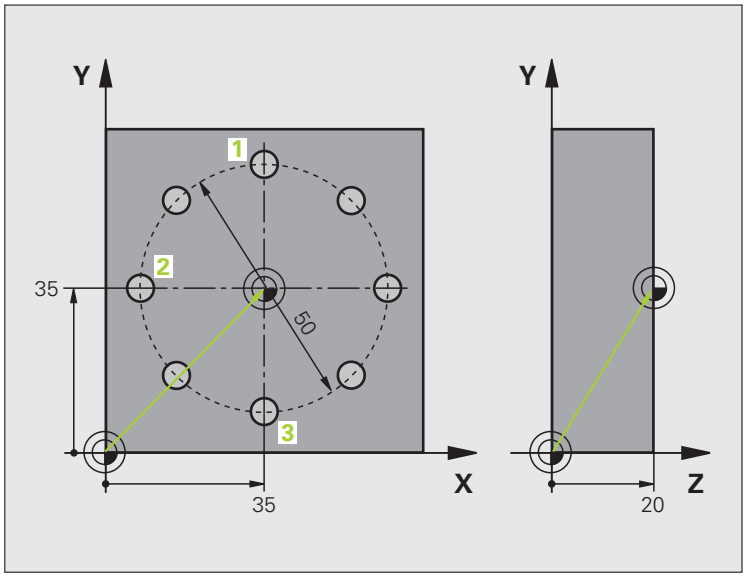


0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema

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 PREMER	Premer 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 ;REF. TOČKA	Nastavitev prikaza v X na 0
Q332=+10 ;REF. 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 ;REF. 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	Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC413 MM	

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;3. TOČKA 1. OSI	Tipalna točka: koordinata Y
Q294=+25 ;3. TOČKA 1. 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 ;REF. TOČKA	Nastavitev osi tipalnega sistema na 0
Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR

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 PREMER	Premer 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 ;REF. TOČKA	
Q332=+0 ;REF. TOČKA	
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 ;REF. 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

Pregled

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 in 26 FAKTOR MERILA in cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA oz. 3D-ROT).

Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo **Funkcija tipanja** (št. možnosti 17).

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC samodejno izmeri obdelovance:

Cikel	Gumb	Stran
0 REFERENČNA RAVNINA: merjenje koordinate na izbirni osi		Stran 370
1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA: merjenje točke, smer tipanja pod kotom		Stran 371
420 MERITEV KOTA: merjenje kota v obdelovalni ravnini		Stran 373
421 MERITEV VRTINE: merjenje položaja in premera vrtine		Stran 376
422 MERITEV ZUNAJ KROGA: merjenje položaja in premera okroglega čepa		Stran 380
423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA: merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa		Stran 384
424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA: merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa		Stran 388
425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE: (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora		Stran 392
426 MERITEV ZUNAJ STOJINE: (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine		Stran 395

Cikel	Gumb	Stran
427 MERITEV KOORDINATE: (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi		Stran 398
430 MERITEV KROŽNE LUKNJE: (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje		Stran 401
431 MERITEV RAVNINE: (2. orodna vrstica) merjenje kota osi A in B ravnine		Stran 405

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.

Primer datoteke s protokolom za tipalni cikel 421:

Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje vrtine

Datum: 30-06-2005
Ura: 6:55:04
Merilni program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Želene vrednosti:Središče glavne osi: 50.0000
Središče pomožne osi: 65.0000
Premer: 12.0000

Predpisane mejne vrednosti:Največja vrednost središča glavne osi:
50.1000 Najmanjša vrednost središča glavne osi: 49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi: 65.1000
Najmanjša vrednost središča pomožne osi: 64.9000
Največja vrednost vrtine: 12.0450
Najmanjša vrednost vrtine: 12.0000

Dejanske vrednosti:Središče glavne osi: 50.0810
Središče pomožne osi: 64.9530
Premer: 12.0259

Odstopanja:Središče glavne osi: 0.0810
Središče pomožne osi: -0.0470
Premer: 0.0259

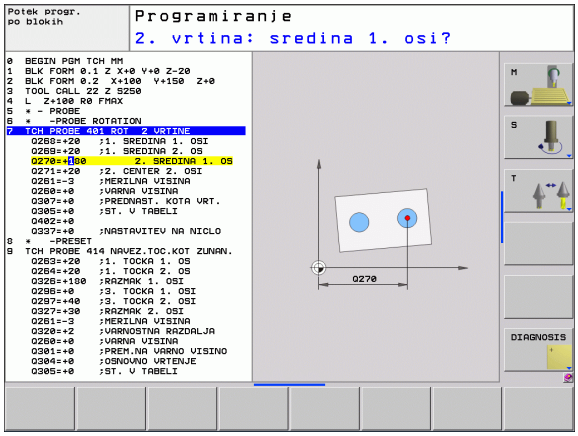
Ostali rezultati meritev: merilna višina: -5.0000

Konec merilnega protokola

Rezultati meritev v parametrih Q

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.



Stanje meritve

Pri nekaterih ciklih je mogoče z globalno aktivnimi Q-parametri od Q180 do Q182 priklicati stanje meritve:

Stanje meritve	Vrednost parametra
Meritve so v mejah tolerance	Q180 = 1
Potrebna je dodatna obdelava	Q181 = 1
Izvržek	Q182 = 1

TNC postavi oznako za dodatno obdelavo ali odpad, ko ena od merilnih vrednosti ni v mejah tolerance. Če želite ugotoviti, kateri rezultat meritve ni v mejah tolerance, si oglejte mejne vrednosti merilnega protokola ali pa preverite posamezne rezultate meritve (od Q150 do Q160).

TNC pri ciklu 247 predvideva, da merite zunanje mere (čepa).
Z ustrezno nastavitvijo največje in najmanjše mere skupaj s smerjo tipanja lahko stanje meritve popravite.

TNC postavi oznako stanja tudi, če ne vnesete tolerančnih vrednosti ali največjih/najmanjših mer.

Nadzor tolerance

Pri večini ciklov za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor tolerance. Če želite izvajati nadzor, je treba pri definiranju cikla določiti potrebne mejne vrednosti. Če ne želite izvajati nadzora tolerance, za te parametre vnesite 0 (= prednastavljena vrednost)

Nadzor orodja

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor orodja. TNC nato nadzoruje, ali

- je treba zaradi odstopanja od 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 vključite nadzor orodja: **Q330** ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberete z gumbom. Posebej za AWT-Weber: 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 toleranca 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/zavrtenem koordinatnem sistemu.

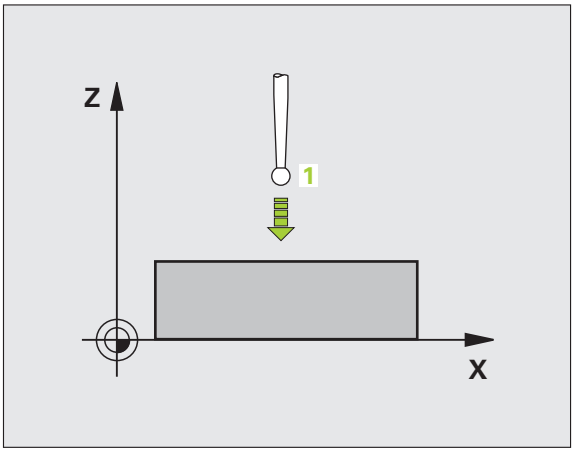
16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55)

Potek cikla

1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na izhodiščni 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

Példa: NC-nizi

```
67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNA RAVNINA
Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel tipalnega sistema 1)

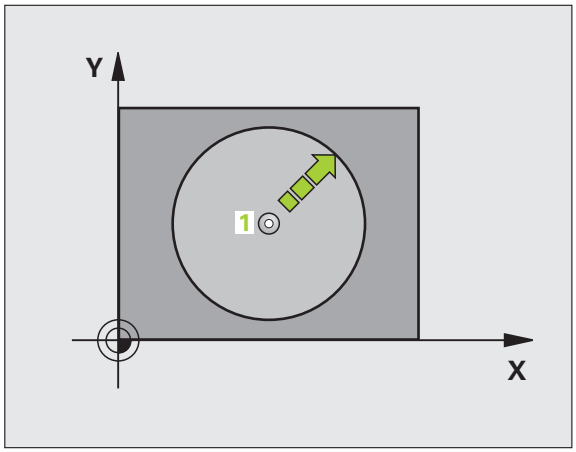
Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 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 izhodiščni 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: ravnina X/Y

Tipalna os Y: ravnina Y/Z

Tipalna os Z: ravnina Z/X

Parameter cikla

- **Tipalna os**: tipalno os nastavite z izbirno tipko ali 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

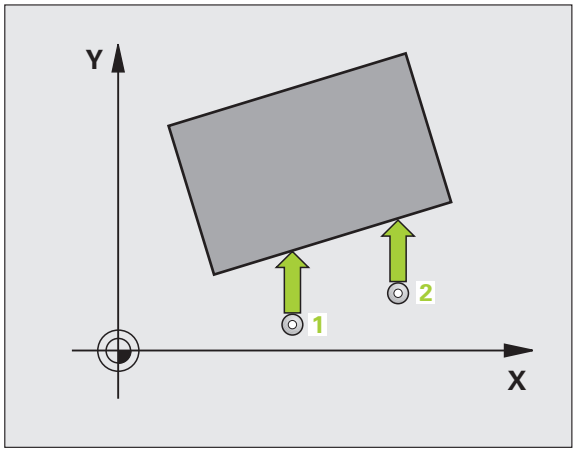
Példa: NC-nizi

```
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
```

16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 420 zazna kot, ki ga tvorita poljubna premica in glavna os obdelovalne ravnine.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) na programirano tipalno logiko 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 zaznani kot shrani v naslednji Q-parameter:

Številka parametra	Pomen
Q150	Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine

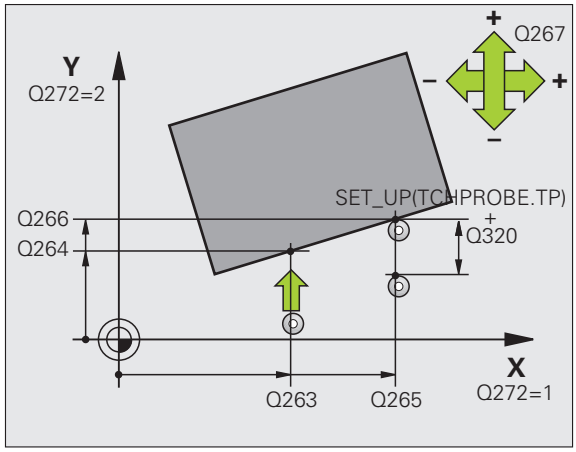
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

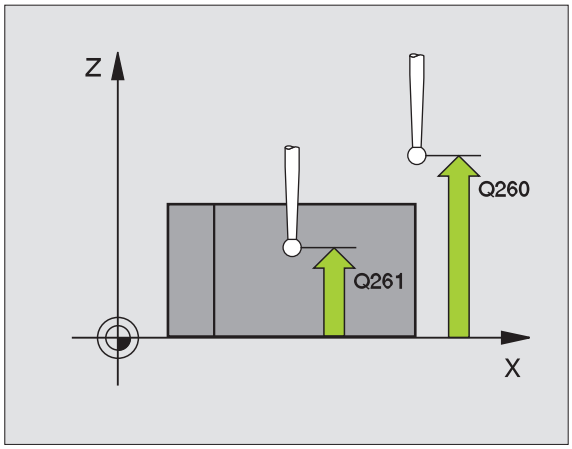
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Merilna os** Q272: os, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os



- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC



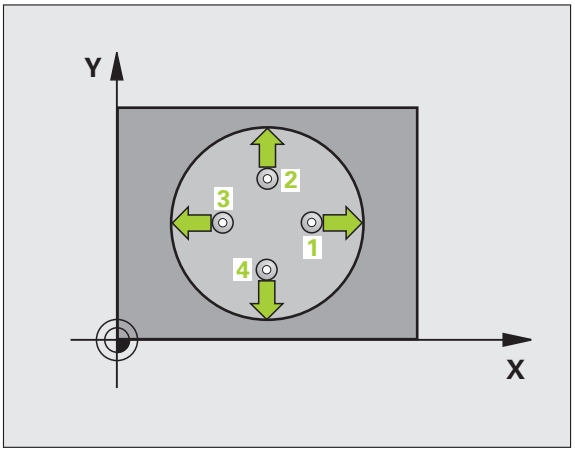
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 420 MERITEV KOTA
      Q263=+10 ;1. TOČKA 1. OSI
      Q264=+10 ;1. TOČKA 2. OSI
      Q265=+15 ;2. TOČKA 1. OSI
      Q266=+95 ;2. TOČKA 2. OSI
      Q272=1   ;MERILNA OS
      Q267=-1  ;SMER PREMIKA
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+10 ;VARNA VIŠINA
      Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q281=1   ;MERILNI PROTOKOL
```

16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)

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 (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter dejanske vrednosti in odstopanja shrani v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera

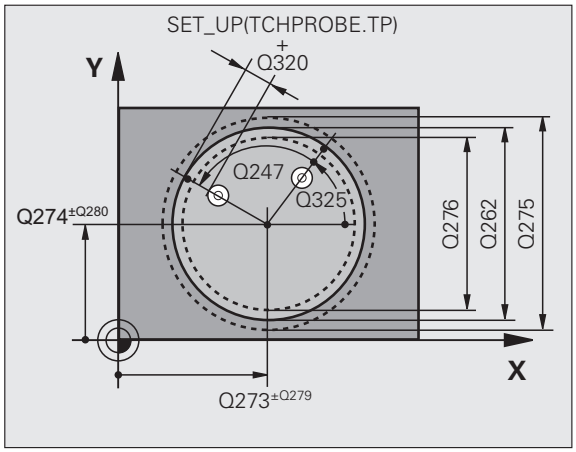
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

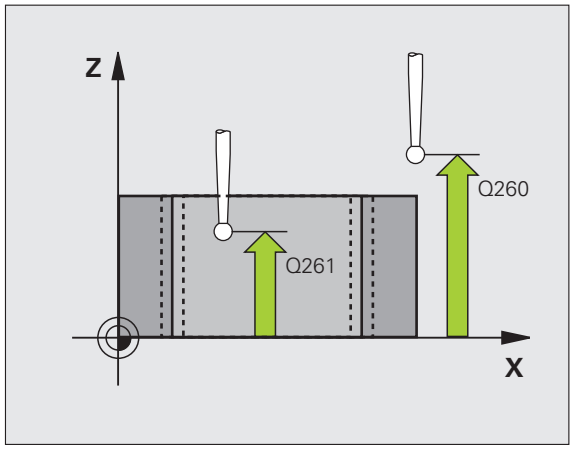
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

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 -360,0000 do 360,0000
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urnega kazalca). 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **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



- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja" na strani 368). 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: med obdelavami premočrtno premikanje
  1: med obdelavami krožni premik na premer delnega kroga

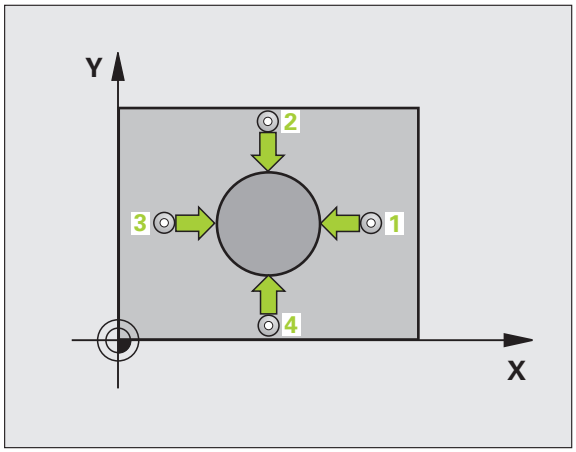
Példa: NC-nizi

```
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
      Q330=0   ;ORODJE
      Q423=4   ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
      Q365=1   ;NAČIN PREMIKA
```

16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 422 zazna središče in premer krožnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter dejanske vrednosti in odstopanja shrani v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera

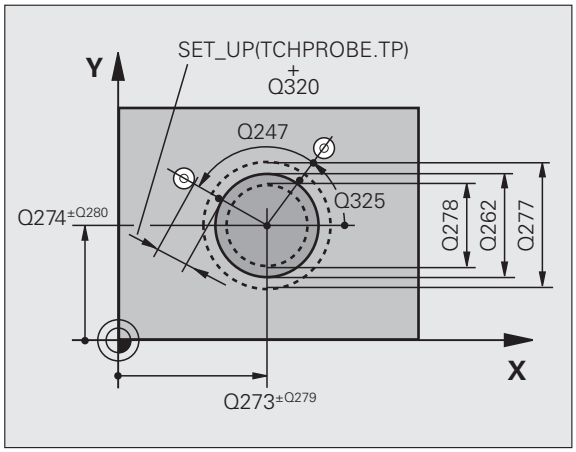
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

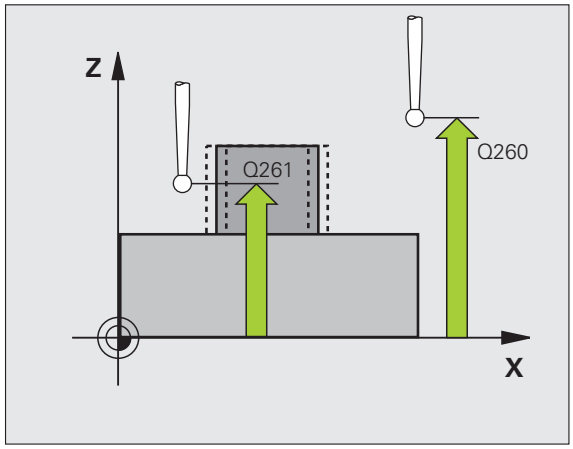
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Želeni premer** Q262: vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Začetni kot** Q325 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Največji premer čepa** Q277: največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjši premer čepa** Q278: najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja" na strani 368). 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: med obdelavami premočrtno premikanje
  1: med obdelavami krožni premik na premer delnega kroga

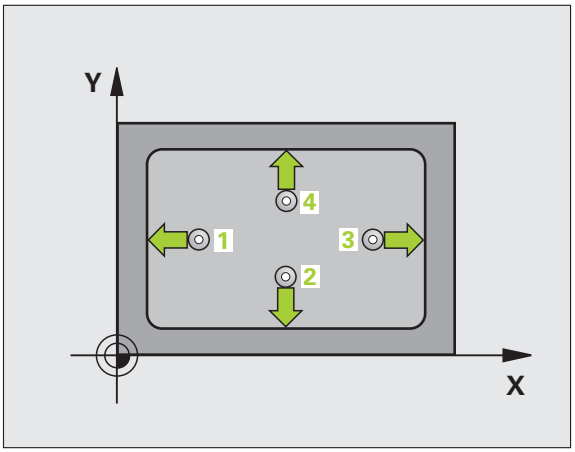
Példa: NC-nizi

```
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
      Q309=0   ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA
                PRI NAPAKI
      Q330=0   ;ORODJE
      Q423=4   ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
      Q365=1   ;NAČIN PREMIKA
```

16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 423 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega žepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
5. Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter dejanske vrednosti in odstopanja shrani v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

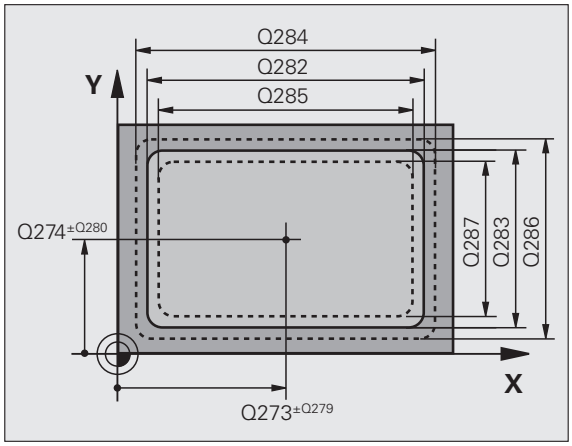
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

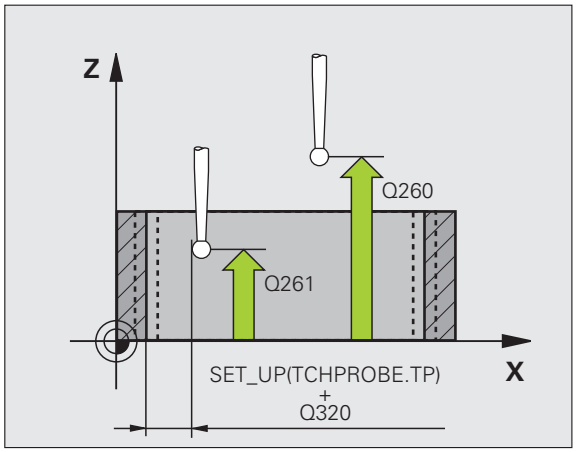
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. stranska dolžina** Q282: dolžina žepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q283: dolžina žepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede 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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Največja vrednost 1. stranske dolžine** Q284: največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine** Q285: najmanjša dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Največja vrednost 2. stranske dolžine** Q286: največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine** Q287: najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja" na strani 368). 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

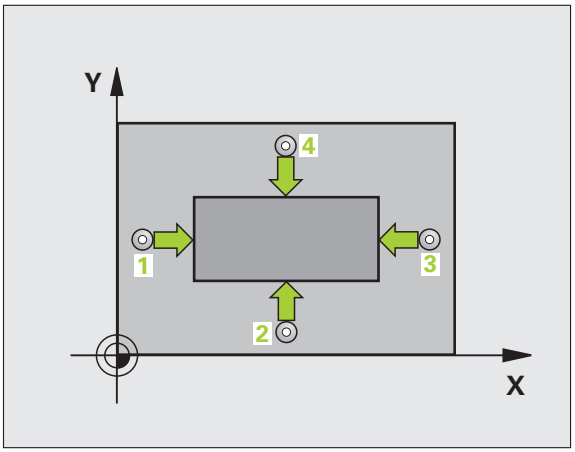
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOTR.
PRAVOKOT.
      Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q282=80  ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q283=60  ;2. STRANSKA DOLŽINA
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q260=+10 ;VARNA VIŠINA
      Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q284=0   ;NAJVEČJA VREDNOST
                1. STRANI
      Q285=0   ;NAJMANJŠA VREDNOST
                1. STRANI
      Q286=0   ;NAJVEČJA VREDNOST
                2. STRANI
      Q287=0   ;NAJMANJŠA VREDNOST
                2. STRANI
      Q279=0   ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
      Q280=0   ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
      Q281=1   ;MERILNI PROTOKOL
      Q309=0   ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA
                PRI NAPAKI
      Q330=0   ;ORODJE
```

16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 424 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) 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 nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja

5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter dejanske vrednosti in odstopanja shrani v naslednje Q-parametre:

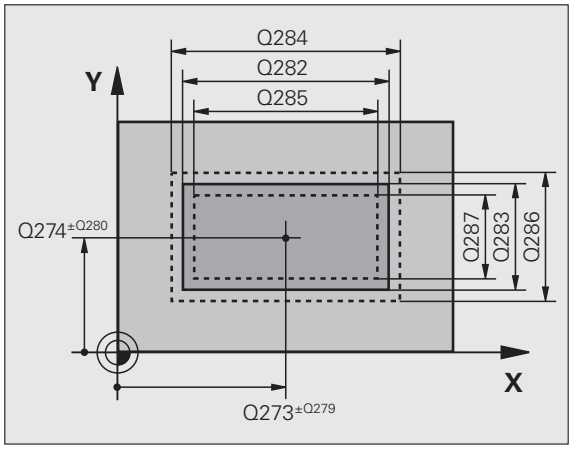
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

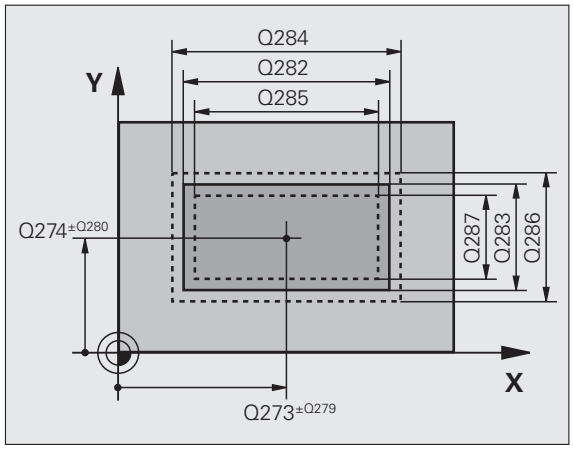
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

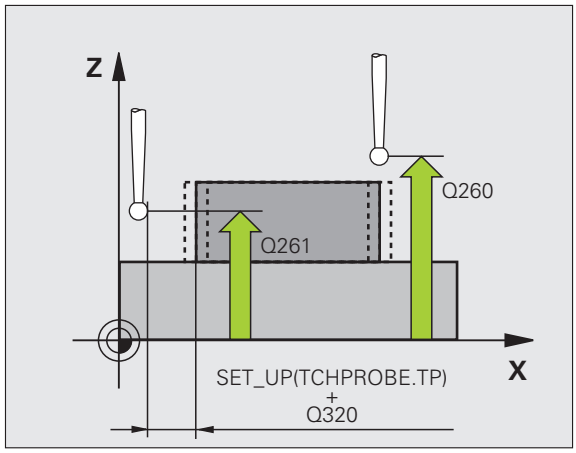
Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. stranska dolžina** Q282: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q283: dolžina čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Največja vrednost 1. stranske dolžine** Q284: največja dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine** Q285: najmanjša dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Največja vrednost 2. stranske dolžine** Q286: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine** Q287: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja" na strani 368). 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

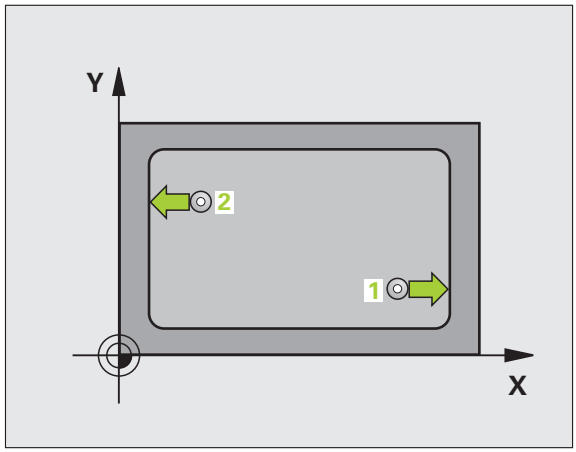
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN.
PRAVOKOT.
      Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q282=75  ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q283=35  ;2. STRANSKA DOLŽINA
      Q261=-5  ;MERILNA VIŠINA
      Q320=0   ;VARNOSTNA 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
      Q286=35  ;NAJVEČJA VREDNOST
                 2. STRANI
      Q287=34,95;NAJMANJŠA VREDNOST
                 2. STRANI
      Q279=0,1 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
      Q280=0,1 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
      Q281=1   ;MERILNI PROTOKOL
      Q309=0   ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA
                 PRI NAPAKI
      Q330=0   ;ORODJE
```

16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 425 zazna položaj in širino utora (žepa). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemski parameter.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje parametre Q:

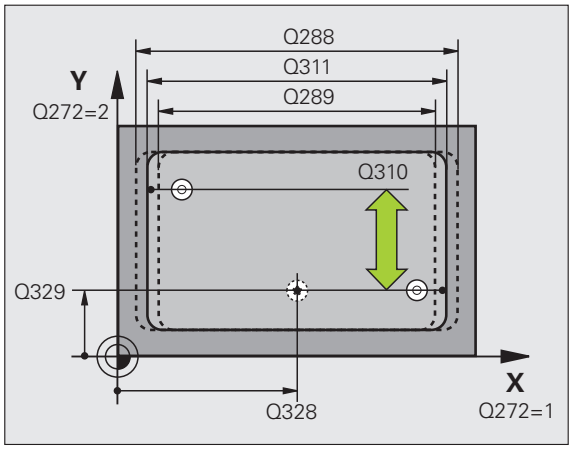
Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

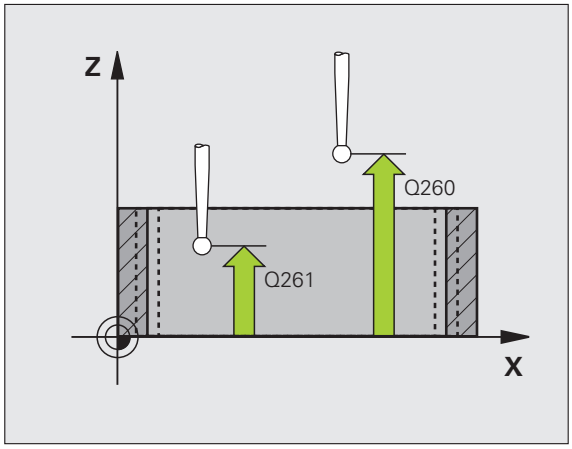
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Začetna točka 1. osi** Q328 (absolutno): začetna točka postopka tipanja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Začetna točka 2. osi** Q329 (absolutno): začetna točka postopka tipanja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Zamik za 2. meritev** Q310 (inkrementalno): vrednost, za katero se tipalni sistem zamakne pred drugo meritvijo. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa 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





- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja” na strani 368). 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
- **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: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini

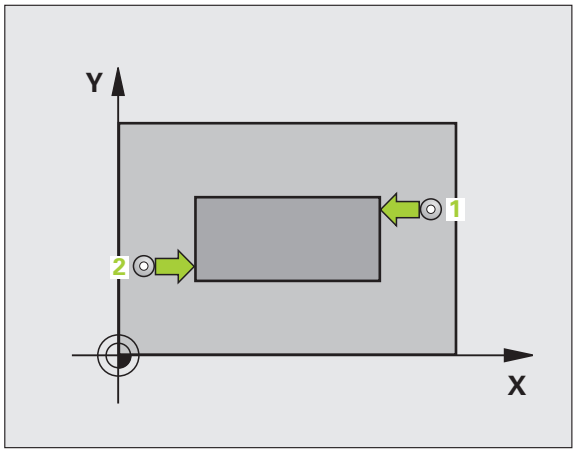
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 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
      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
```

16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 426 zazna položaj in širino stojine. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo 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 (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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. TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje parametre Q:

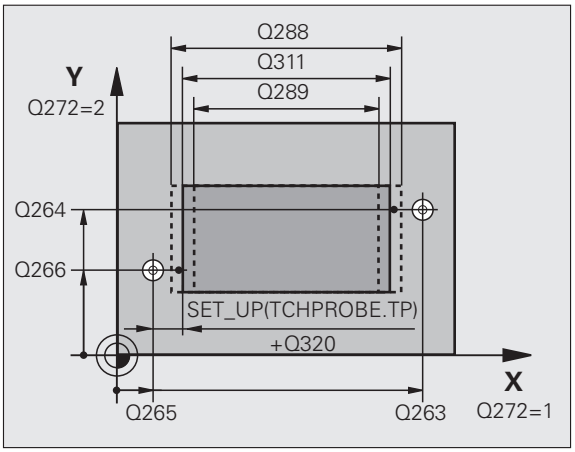
Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

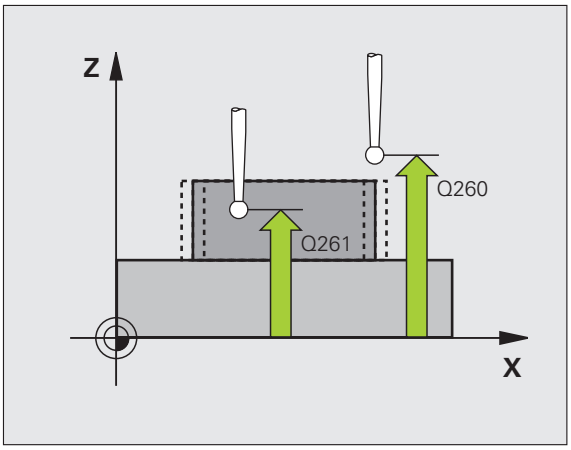
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **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
- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999





- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja” na strani 368). 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

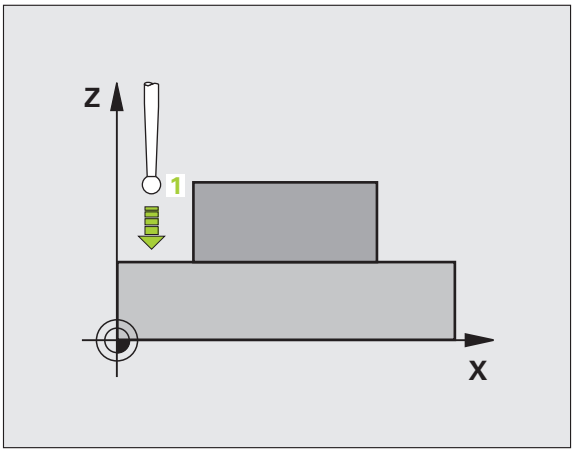
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 426 MERITEV ZUNAJ STOJINE
      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
      Q288=45  ;NAJVEČJA VREDNOST
      Q289=44,95;NAJMANJŠA VREDNOST
      Q281=1   ;MERILNI PROTOKOL
      Q309=0   ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA
                PRI NAPAKI
      Q330=0   ;ORODJE
```

16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 427 zazna koordinato na izbirni osi in vrednost shrani v sistemskem parametru. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.



1. TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 283) na tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja
2. Nato TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na vneseno tipalno točko 1, kjer izmeri dejansko vrednost na izbrani osi
3. TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in zaznano koordinato shrani v naslednji parameter Q:

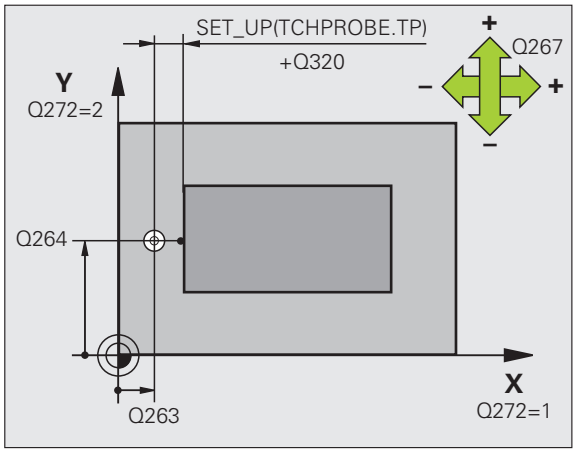
Številka parametra	Pomen
Q160	Izmerjena koordinata

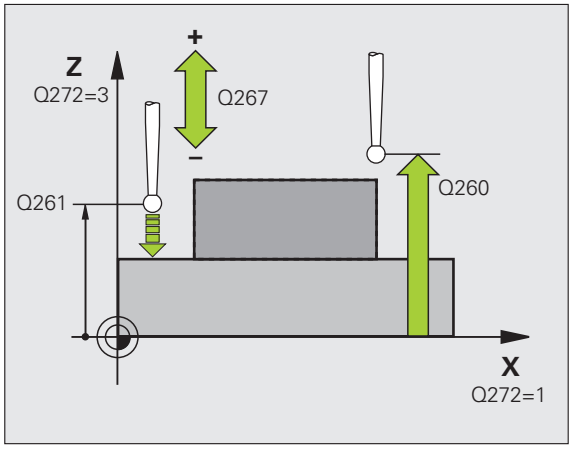
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **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 premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR427.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **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
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja” na strani 368). 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

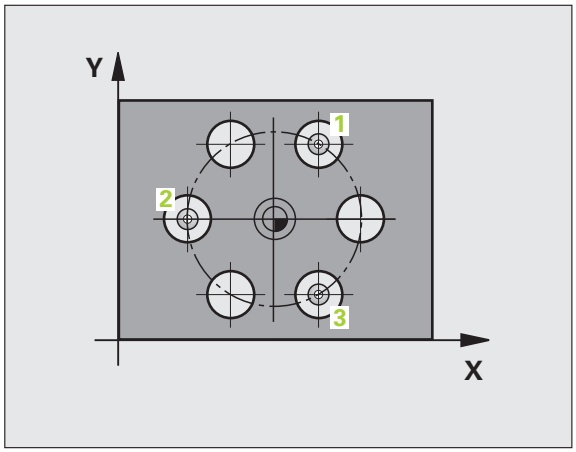
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 427 MERITEV KOORDINATE
    Q263=+35 ;1. TOČKA 1. OSI
    Q264=+45 ;1. TOČKA 2. OSI
    Q261=+5  ;MERILNA VIŠINA
    Q320=0   ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q272=3   ;MERILNA OS
    Q267=-1  ;SMER PREMIKANJA
    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
```

16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430)

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 tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) 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 dejanske vrednosti in odstopanja shrani v naslednje parametre Q:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer krožne luknje
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera krožne luknje

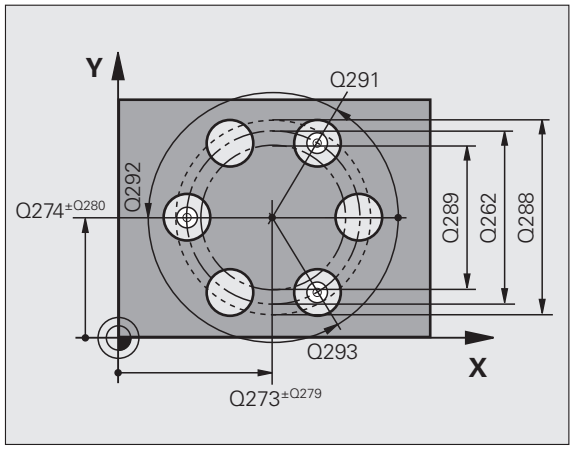
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

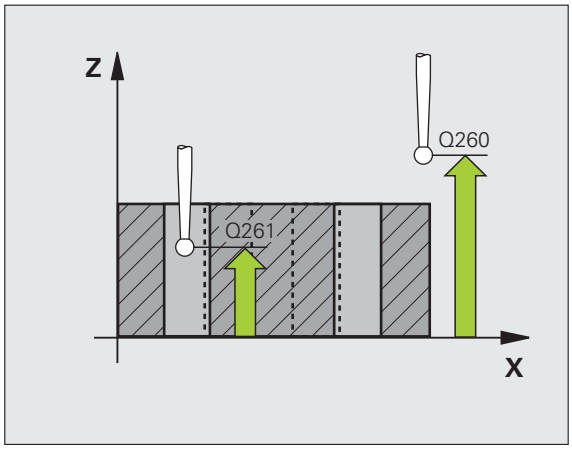
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Želeni premer** Q262: vnesite premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Kot 1. 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
- **Največja vrednost** Q288: največji dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjši dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor loma orodja (oglejte si „Nadzor orodja” na strani 368). 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

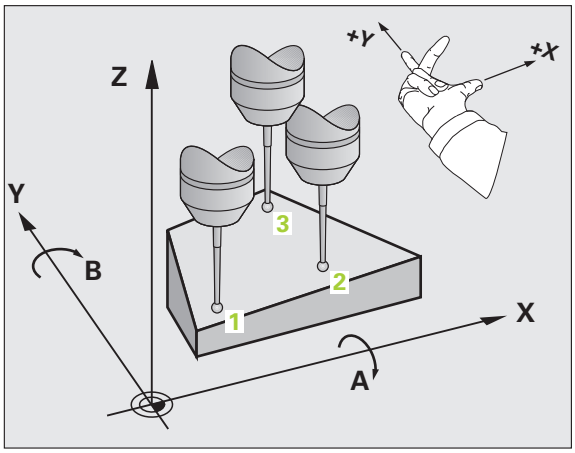
Példa: NC-nizi

```
5 TCH PROBE 430 MERITEV 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
    Q309=0   ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA
              PRI NAPAKI
    Q330=0   ;ORODJE
```

16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 431 zazna kot ravnine z merjenjem treh točk in shrani vrednosti v sistemskih parametrih.



1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX** s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na strani 283) na programirano tipalno točko 1, kjer izmeri prvo točko ravnine. TNC pri tem tipalni sistem zamakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja

2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 2, kjer izmeri dejansko vrednost druge točke ravnine

3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 3, kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine

4 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in izmerjene kotne vrednosti shrani v naslednje parametre Q:

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)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

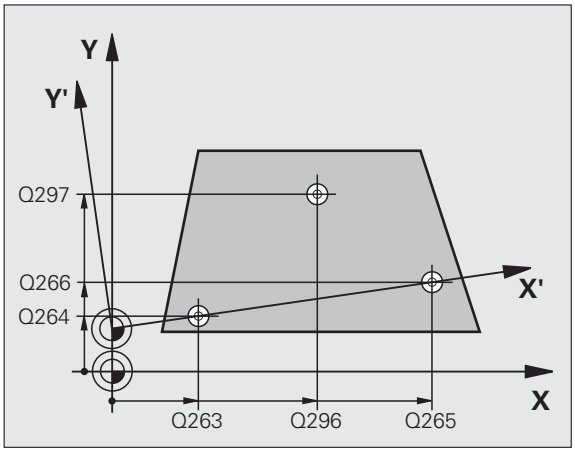
Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

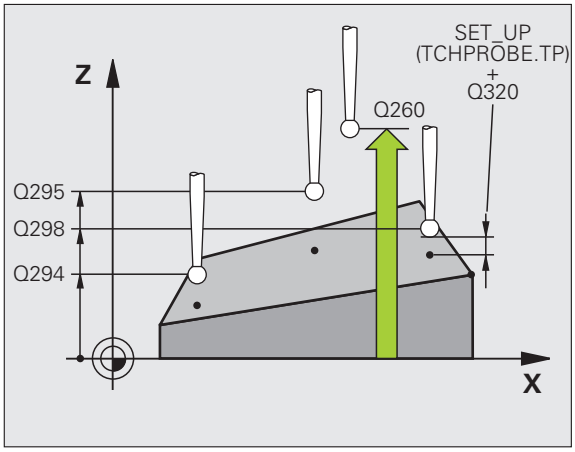
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

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
- **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 izdela merilni protokol:
  0: brez izdelave merilnega protokola
  1: izdelava merilnega protokola: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu TNC-ja. Nadaljevanje programa z zagonom NC

Példa: NC-nizi

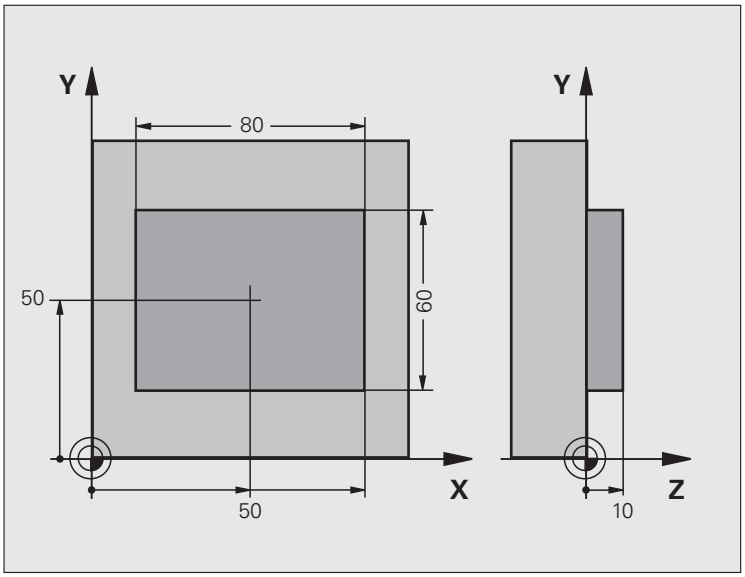
```
5 TCH PROBE 431 MERITEV RAVNINE
    Q263=+20 ;1. TOČKA 1. OSI
    Q264=+20 ;1. TOČKA 2. OSI
    Q294=-10 ;1. TOČKA 3. OSI
    Q265=+50 ;2. TOČKA 1. OSI
    Q266=+80 ;2. TOČKA 2. OSI
    Q295=+0  ;2. TOČKA 3. OSI
    Q296=+90 ;3. TOČKA 1. OSI
    Q297=+35 ;3. TOČKA 2. OSI
    Q298=+12 ;3. TOČKA 3. 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:

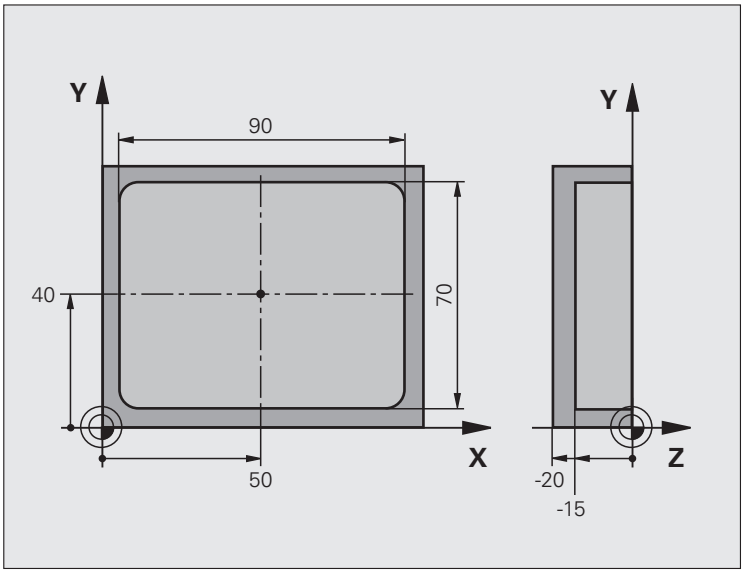
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



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	Dolžina žepa v X (vrednost grobega rezkanja)
4 FN 0: Q2 = +61	Dolžina žepa v Y (vrednost grobega rezkanja)
5 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
6 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja, zamenjava orodja
7 TOOL CALL 99 Z	Priklic tipala
8 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.	Merjenje rezkanega pravokotnika
Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q282=80 ;1. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v X (končna mera)
Q283=60 ;2. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v Y (končna mera)
Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA	
Q320=0 ;VARNOSTNA 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
11 L Z+100 R0 FMAX	Odmik tipala, zamenjava orodja
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
13 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
15 LBL 1	Podprogram z obdelovalnim ciklom za pravokotni čep
16 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ČEPA	
Q200=20 ;VARNOSTNA 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	

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.	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	Odmik orodja, konec programa
5 END PGM BSMESS MM	

17

Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

17.1 Osnove

Pregled

Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo **Funkcija tipanja** (št. možnosti 17).

TNC za naslednjo posebno uporabo omogoča cikel:

Cikel	Gumb	Stran
3 MERITEV: merilni cikel za izdelavo ciklov proizvajalca		Stran 415

17.2 MERITEV (cikel 3)

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 s trenutnega položaja v določeni smeri tipanja premakne z vnesenim pomikom. Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom
2. Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem 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 proti 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.

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=DEJ/1=REF)**: določite, ali naj se smer tipanja in rezultat merjenja nanašata na trenutni koordinatni sistem (**DEJ**, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali na koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje meritev v sistem **DEJ**
  1: tipanje v strojnem sistemu REF in shranjevanje rezultatov meritev v sistem **REF**
- **Stanje sporočila o napaki (0 = IZKLOP/1 = VKLOP)**: določite, ali naj TNC na začetku cikla (ko je tipalna glava v položaju za delovanje) prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če je izbran način **1**, TNC v 4. parameter rezultata shrani vrednost **2.0** in nadaljuje z izvajanjem cikla
- **Stanje sporočila o napaki (0 = IZKLOP/1 = VKLOP)**: določite, ali naj TNC na začetku cikla (ko je tipalna glava v položaju za delovanje) prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če je izbran način **1**, TNC v 4. parameter rezultata shrani vrednost **2.0** in nadaljuje z izvajanjem cikla:
  0: prikaz sporočila o napaki
  1: brez prikaza sporočila o napaki

Példa: NC-nizi

```
4 TCH PROBE 3.0 MERITEV
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X KOT: +15
7 TCH PROBE 3.3 RAZD +10 F100 MB1
 REFERENČNI SISTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

18

Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

18.1 Osnove

Pregled

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 **Funkcija tipanja** (št. možnosti 17).

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 programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Na voljo so naslednji cikli:

Cikel	Nova oblika	Stara oblika	Stran
Umerjanje tipalnega sistema, cikla 30 in 480			Stran 423
Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481			Stran 424
Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482			Stran 426
Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483			Stran 428

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 nespremenljivi parameter **Q199**

Nastavitev strojnih parametrov

Pred delom s cikli tipalnega sistema preverite vse strojne parametre, definirane pod **ProbSettings** > **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 = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

n	Število vrtljajev [vrt/min]
maxPeriphSpeedMeas	Največja dovoljena obhodna hitrost [m/min]
r	Aktivni polmer orodja [mm]

Izračun pomika pri tipanju:

v = toleranca pri merjenju • n z

v	pomik pri merjenju [mm/min]
Toleranca pri merjenju	Toleranca pri merjenju [mm], glede na **maxPeriphSpeedMeas**
n	Število vrtljajev [1/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	**measureTolerance1**
od 30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
od 60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
od 90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Pomik pri tipanju ostane konstanten, napaka pri merjenju pa narašča linearno s povečevanjem polmera orodja:

Toleranca pri merjenju = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) z

r	Aktivni polmer orodja [mm]
measureTolerance1	Največja dovoljena napaka pri merjenju

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 je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca obrabe: dolžina?**
RTOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje obrabe. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca obrabe: polmer?**
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 **offsetToolAxis** med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0	**Zamik orodja - dolžina?**
LBREAK	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za zaznavanje zloma. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: dolžina?**
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje zloma. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 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)	
Valjast rezkar 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 **offsetToolAxis**)
Valjast rezkar 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 **offsetToolAxis**)
Krožni rezkar	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)

18.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480)

Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483” na strani 419). Postopek umerjanja poteka samodejno. TNC samodejno zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC v ta namen na polovici umeritvenega cikla zavrti vreteno 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!

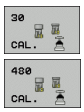
Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

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

Példa: Stara oblika NC-nizov

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 UMERJANJE TT
8 TCH PROBE 30.1 VIŠINA: +90
```

Példa: Nova oblika NC-nizov

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 UMERJANJE TT
    Q260=+100;VARNA VIŠINA
```

18.3 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481)

Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 480 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483” na strani 419). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri 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 namesti 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 vrtečim orodjem in tako določi začetni kot merjenja posameznih rezil. Nato spremeni usmeritev vretena in izmeri dolžino vseh rezil. Za tako meritev programirajte MERITEV REZIL v CIKLU TCH PROBE 31 = 1.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja 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 prepiše 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 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 merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil)

Példa: 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
```

Példa: 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
```

Példa: 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
```

18.4 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482)

Potek cikla

Za meritev polmera orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 32 ali TCH PROBE 482 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483” na strani 419). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na dva načina:

- Merjenje z vrtečim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

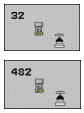
TNC namesti orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina rezkala je pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v parametru **offsetToolAxis**. TNC opravi radialno tipanje z vrtečim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, bodo polmeri vseh rezil izmerjeni 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.

Parameter cikla



- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1**: določite, ali želite opraviti prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepiše 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)

Példa: 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
```

Példa: 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
```

Példa: 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
```

18.5 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483)

Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 482 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483” na strani 419). 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 lahko orodje določite na dva načina:

- Merjenje z vrtečim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

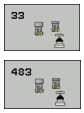
TNC izmeri orodje v skladu z nespremenljivim programiranim potekom. TNC najprej izmeri polmer orodja, nato pa še dolžino orodja. Potek meritve ustreza potekom iz merilnih ciklov 31 in 32.

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.

Parameter cikla



- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1**: določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepiše 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** in/ali **RBREAK** je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT
- **Varna višina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz 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)

Példa: 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
```

Példa: 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
```

Példa: 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
```

Symbole
3D-tipalni sistemi ... 36, 278

B
Beleženje rezultatov meritev ... 365

C
Čas zadrževanja ... 269
Centriranje ... 59
Cikel
definiranje ... 41
priklic ... 42
Cikli in preglednice točk ... 55
Cikli SL
Cikel konture ... 171
Globinsko fino rezkanje ... 183
Izvrtanje ... 180
Konturni podatki ... 176
Konturni segment ... 186
Osnove ... 168, 222
Predvrtanje ... 178
Prekrite konture ... 172, 216
Stransko fino rezkanje ... 184
Cikli SL s kompleksno konturno formulo
Cikli SL z enostavno konturno formulo ... 222

D
Definicija vzorca ... 44

E
Enoutorno vrtanje ... 84

F
Faktor merila ... 254
Faktor merila, specifičen za os ... 256
Funkcija FCL ... 7

G
Globinsko fino rezkanje ... 183
Globinsko vrtanje ... 77, 84
Globlja začetna točka ... 80, 85
Globlja začetna točka pri vrtanju ... 80, 85

I
Izstruževanje ... 65
Izvrtanje:oglejte si odseka Cikli SL, posnemanje

K
Konturni cikli ... 168
Konturni segment ... 186
Krožna luknja ... 159
Krožni žep
Grobo in fino rezkanje ... 132

M
Merjenje kota ... 373
Merjenje kota ravnine ... 405
Merjenje krožne luknje ... 401
Merjenje notranje širine ... 392
Merjenje obdelovancev ... 364
Merjenje orodja ... 421
Dolžina orodja ... 424
Polmer orodja ... 426
Popolno merjenje ... 428
Strojni parametri ... 420
Umerjanje tipalnega sistema ... 423
Merjenje posamezne koordinate ... 398
Merjenje pravokotnega čepa ... 384
Merjenje pravokotnega žepa ... 388
Merjenje širine utora ... 392
Merjenje vrtine ... 376
Merjenje znotraj kroga ... 376
Merjenje zunaj kroga ... 380
Merjenje zunaj stojine ... 395
Merjenje zunanje širine ... 395

N
Nadzor orodja ... 368
Nadzor tolerance ... 368

O
Obdelovalni vzorec ... 44
Odprava poševnih položajev obdelovancev
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca
z dvema krožnima čepoma ... 296
z dvema vrtinama ... 293
z merjenjem dveh točk na premici ... 290
z rotacijsko osjo ... 299, 303
Okrogli čep ... 150
Okrogli utor
Grobo in fino rezkanje ... 141
Orientacija vretena ... 272
Osnove rezkanja navojev ... 101
Osnovna rotacija
določanje med programskim tekom ... 288
neposredno določanje ... 302

P
Parameter rezultatov ... 312
Parametri rezultatov ... 367
Plansko rezkanje ... 233
Plašč valja
Obdelava konture ... 197
Obdelava utora ... 200
Obdelovanje stojine ... 203
Podatki tipalnega sistema ... 285
Popravek orodja ... 368
Povrtavanje ... 63
Pozicionirna logika ... 283
Pravokotni čep ... 146
Pravokotni žep
Grobo in fino rezkanje ... 127
Preglednica prednastavitev ... 312
Preglednica tipalnega sistema ... 284
Preglednice točk ... 52
Premonosna ploskev ... 229
Preračunavanje koordinat ... 242
Priklic programa
s ciklom ... 270

R
Referenčna točka
shranjevanje v preglednico ničelnih točk ... 312
shranjevanje v preglednico prednastavitev ... 312
Rezkanje notranjih navojev ... 103
Rezkanje ugreznih navojev ... 106
Rezkanje utorov
Grobo in fino rezkanje ... 136
Rezkanje vrtalnih navojev ... 110
Rezkanje zunanjih navojev ... 118
Rezultati meritev v parametrih Q ... 312, 367
Rotacija ... 252

S
Samodejno določanje referenčne
  točke ... 310
    na osi tipalnega sistema ... 349
    na poljubni osi ... 355
    Središče 4 vrtin ... 351
    Središče krožne luknje ... 345
    Središče krožnega čepa ... 332
    Središče krožnega žepa
      (vrtina) ... 328
    Središče pravokotnega čepa ... 324
    Središče pravokotnega žepa ... 320
    Središče stojine ... 317
    Središče utora ... 313
    Znotraj roba ... 341
    Zunaj roba ... 336
Samodejno merjenje orodja ... 421
Stanje meritve ... 367
Stanje razvoja ... 7
Stransko fino rezkanje ... 184
Strojni parametri za 3D-tipalni
  sistem ... 281

T
Tipalni cikli
    za samodejno delovanje ... 280
Tipalni pomik ... 282
Točkovni vzorec
    na krogu ... 159
    na premicah ... 162
    Pregled ... 158
Tolerančno območje ... 282

U
Univerzalno vrtanje ... 69, 77
Upoštevanje osnovne rotacije ... 278

V
Večkratna meritev ... 282
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev ... 114
Vrtalni cikli ... 58
Vrtalno rezkanje ... 81
Vrtanje ... 61, 69, 77
    Globlja začetna točka ... 80, 85
Vrtanje navojev
    brez izravnalne vpenjalne
      glave ... 95, 98
    z izravnalno vpenjalno glavo ... 93
    z lomom ostružkov ... 98
Vrtenje obdelovalne ravnine ... 258
    Cikel ... 258
    Navodila ... 264
Vzvratno grezenje ... 73

Z
Zamik ničelne točke
    s preglednicami ničelnih točk ... 244
    v programu ... 243
Zrcaljenje ... 250

Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		Stran 243
8	Zrcaljenje	■		Stran 250
9	Čas zadrževanja	■		Stran 269
10	Rotacija	■		Stran 252
11	Faktor merila	■		Stran 254
12	Priklic programa	■		Stran 270
13	Orientacija vretena	■		Stran 272
14	Definicija konture	■		Stran 171
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		Stran 258
20	Konturni podatki SL II	■		Stran 176
21	Predvrtanje SL II		■	Stran 178
22	Posnemanje SL II		■	Stran 180
23	Globinsko fino rezkanje II		■	Stran 183
24	Stransko fino rezkanje II		■	Stran 184
25	Konturni segment		■	Stran 186
26	Faktor merila, specifičen za os	■		Stran 256
27	Plašč valja		■	Stran 197
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	Stran 200
29	Stojina na plašču valja		■	Stran 203
32	Toleranca	■		Stran 273
200	Vrtanje		■	Stran 61
201	Povrtavanje		■	Stran 63
202	Izstruževanje		■	Stran 65
203	Univerzalno vrtanje		■	Stran 69
204	Vzvratno grezenje		■	Stran 73
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	Stran 77

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	Stran 93
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	Stran 95
208	Vrtalno rezkanje		■	Stran 81
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	Stran 98
220	Točkovni vzorec na krogu	■		Stran 159
221	Točkovni vzorec na premicah	■		Stran 162
230	Vrstno rezkanje		■	Stran 227
231	Premonosna ploskev		■	Stran 229
232	Plansko rezkanje		■	Stran 233
240	Centriranje		■	Stran 59
241	Enoutorno vrtanje		■	Stran 84
247	Določitev referenčne točke	■		Stran 249
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	Stran 127
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	Stran 132
253	Rezkanje utorov		■	Stran 136
254	Okrogli utor		■	Stran 141
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	Stran 146
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	Stran 150
262	Rezkanje navojev		■	Stran 103
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	Stran 106
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	Stran 110
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	Stran 114
267	Rezkanje zunanjih navojev		■	Stran 118

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		Stran 370
1	Polarna referenčna točka	■		Stran 371
3	Merjenje	■		Stran 415
30	Umerjanje tipalnega sistema	■		Stran 423
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		Stran 424
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		Stran 426
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		Stran 428
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		Stran 290
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		Stran 293
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		Stran 296
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		Stran 299
404	Določitev osnovne rotacije	■		Stran 302
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		Stran 303
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		Stran 313
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		Stran 317
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		Stran 320
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		Stran 324
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		Stran 328
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		Stran 332
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		Stran 336
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		Stran 341
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		Stran 345
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		Stran 349
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		Stran 351
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		Stran 355
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		Stran 373
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		Stran 376
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		Stran 380

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		Stran 384
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		Stran 388
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		Stran 392
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		Stran 395
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		Stran 398
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		Stran 401
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		Stran 401
480	Umerjanje tipalnega sistema	■		Stran 423
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		Stran 424
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		Stran 426
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		Stran 428

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D tipalni sistemi HEIDENHAIN

Vam pomagajo skrajšati čas čakanja:

Na primer

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- postavljate naveznih točk
- merjenje obdelovalnih kosov
- digitaliziranje 3D oblik

s tipalnimi sistemi za orodja
TS 220 s kablom
TS 640 z infrardečim prenosom

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

s tipalnim sistemom za orodje
TT 140

679 295-S0 · Ver00 · SW02 · pdf · 3/2010