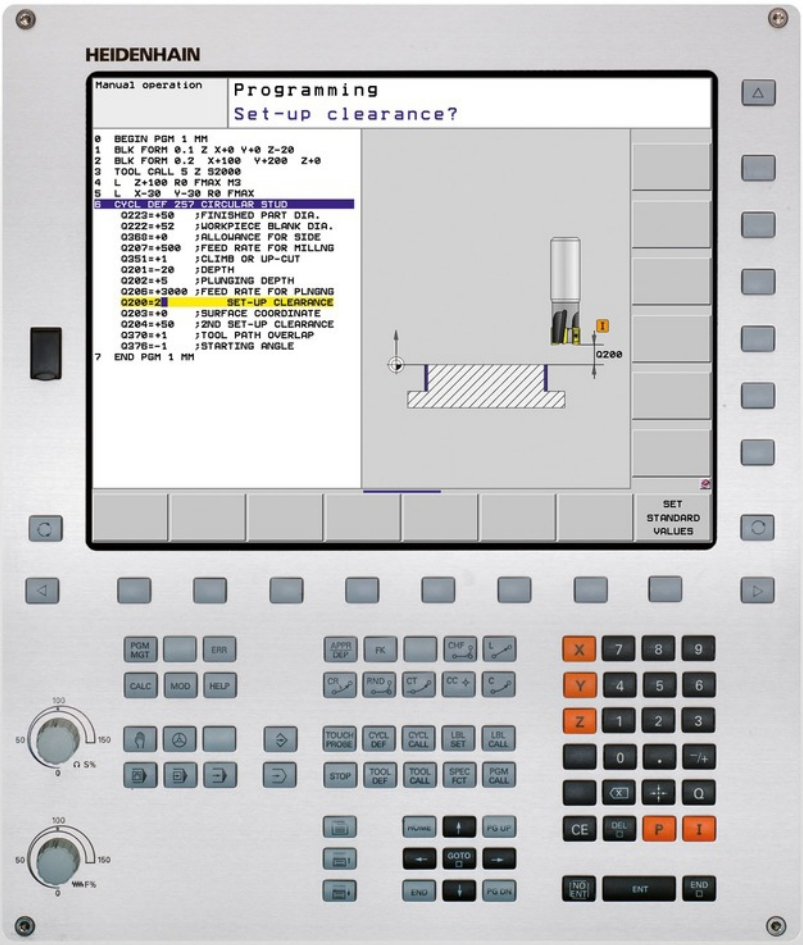
HEIDENHAIN



TNC 320

Uporabniški priročnik
Programiranje ciklov

NC-programska oprema
771851-01
771855-01

Slovensko (sl)
6/2015

Osnove

O tem priročniku

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

⇨	Ta simbol pomeni, da je treba pri opisani funkciji upoštevati posebne napotke.
⚠	**OPOZORILO!** Ta simbol opozarja na situacijo, ki je lahko nevarna in zaradi katere lahko utrpite manjše ali lažje poškodbe, če je ne preprečite.
!	Ta simbol pomeni, da pri uporabi opisane funkcije obstaja ena ali več naslednjih nevarnosti: ■ Nevarnosti za obdelovanec ■ Nevarnosti za vpenjalo ■ Nevarnosti za orodje ■ Nevarnosti za stroj ■ Nevarnosti za upravljavca
	Ta simbol pomeni, da mora opisano funkcijo prilagoditi proizvajalec stroja. Opisana funkcija lahko nato deluje na različnih strojih različno.
	Ta simbol pomeni, da podrobnejši opis funkcije najdete v drugem uporabniškem priročniku.

Želite kaj spremeniti ali ste odkrili napako?

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

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.

Vrsta TNC	Št. programske opreme NC
TNC 320	771851-01
TNC 320 Programirno mesto	771855-01

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

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

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

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

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom (TT)

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

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

Uporabniški priročnik:

Vse funkcije TNC-ja, ki niso povezane s cikli, so opisane v uporabniškem priročniku za TNC 320. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID Uporabniški priročnik pogovorno okno z navadnim besedilom: 1096950--xx.

ID Uporabniški priročnik DIN/ISO: 1096983-xx.

Programske možnosti

Pri TNC 320 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivira proizvajalec stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

Možnosti strojne opreme	
	■ 1. Dodatna os za 4 osi in vreteno ■ 2. Dodatna os za 5 osi in vreteno

Programska možnost 1 (št. možnosti 08)	
Obdelava z rotacijsko mizo	■ Programiranje kontur na odvoju valja ■ Pomik v mm/min
Preračunavanje koordinat	■ Vrtenje obdelovalne ravnine
Interpolacija	■ Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini (prostorski krog)

HEIDENHAIN DNC (št. možnosti 18)	
	■ Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM

Programska možnost DXF-pretvornika (št. možnosti 42)	
Ekstrahiranje konturnih programov in obdelovalnih položajev DXF-podatkov. Ekstrahiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom.	■ Podprta DXF-oblika: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Za konture in točkovne vzorce ■ Preprosta določitev izhodiščnih točk ■ Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom

Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami, ti. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. izraz za stanje razvoja), mogoč še bistven razvoj TNC-programske opreme. Funkcije FCL niso na voljo, če je na TNC-ju posodobitev programske opreme.

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

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

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

Predvidena vrsta uporabe

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

Pravni napotek

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

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

Nove funkcije ciklov pri programski opremi 34055x-06

- Nov obdelovalni cikel 225 za graviranje glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 266
- Pri ciklu 256 Pravokotni čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)", Stran 138
- Pri ciklu 257 Rezkanje okroglih čepov je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)", Stran 142
- Zdaj lahko cikel 402 izravnava poševni položaj obdelovanca tudi z vrtenjem okrogle mize glej "OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402)", Stran 288.
- Nov cikel 484 tipalnega sistema za umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 glej "Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions)", Stran 421
- Nov ročni cikel tipanja »Središčna os kot izhodiščna točka« (oglejte si uporabniški priročnik).
- V ciklih lahko zdaj s funkcijo PREDEF uporabljate tudi prednastavljene vrednosti za parametre ciklov (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov) glej "Programske prednastavitve za cikle", Stran 48
- Smer aktivne orodne osi je zdaj mogoče aktivirati kot navidezno orodno os v ročnem načinu in med prekrivanjem krmilnika (oglejte si uporabniški priročnik).

Nove funkcije ciklov pri programski opremi 77185x-01

- Sklop znakov obdelovalnega cikla 225 Graviranje je razširjen s preglasi in znakom za premer glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 266
- Nov obdelovalni cikel 275 Spiralno rezkanje glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275)", Stran 176
- Nov obdelovalni cikel 233 Plansko rezkanje glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)", Stran 225
- V ciklu 205 Univerzalno globinsko vrtanje lahko s parametrom Q208 določite pomik za odmik glej "Parameter cikla", Stran 77
- V ciklu navojnega rezkanja 26x je vpeljan primični pomik glej "Parameter cikla", Stran 100
- Cikel 404 je razširjen s parametrom Q305 ŠT. V PREGLEDNICI glej "Parameter cikla", Stran 294
- V ciklih vrtanja 200, 203 in 205 je vpeljan parameter Q395 REFERENCA GLOBINA, da oceni T-ANGLE glej "Parameter cikla", Stran 77
- Cikel 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE je razširjen za več parametrov vnosa glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)", Stran 81
- Vpeljan je bil cikel tipanja 4 3D-MERJENJE glej "MERITEV 3D (cikel 4)", Stran 401

Nove funkcije ciklov pri programski opremi 77185x-01

Kazalo

1 Cikli-Osnove/Pregledi 38
2 Uporaba obdelovalnih ciklov 43
3 Obdelovalni cikli: vrtanje 61
4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev 87
5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov 119
6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev 148
7 Obdelovalni cikli: konturni žep 157
8 Obdelovalni cikli: plašč valja 185
9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 199
10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje 213
11 Cikli: preračunavanje koordinat 232
12 Cikli: posebne funkcije 256
13 Delo s cikli tipalnega sistema 269
14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev 279
15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk 300
16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 354
17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije 396
18 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij 412
19 Preglednica ciklov 428

1 Cikli-Osnove/Pregledi 38

1.1 Uvod 40

1.2 Razpoložljive skupine ciklov 41

Pregled obdelovalnih ciklov 41

Pregled ciklov tipalnega sistema 42

2 Uporaba obdelovalnih ciklov....43

2.1 Delo z obdelovalnimi cikli....44

Strojni cikli....44
Definiranje cikla z gumbi....45
Definiranje cikla s funkcijo GOTO....45
Priklic ciklov....46

2.2 Programske prednastavitve za cikle....48

Pregled....48
Vnos GLOBALNE DEFINICIJE....48
Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ....49
Splošno veljavni globalni podatki....49
Globalni podatki za vrtalne obdelave....50
Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x....50
Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli....50
Globalni podatki za pozicionirni postopek....51
Globalni podatki za tipalne funkcije....51

2.3 DEFINICIJA VZORCA....52

Uporaba....52
Vnos DEFINICIJE VZORCA....52
Uporaba DEFINICIJE VZORCA....53
Definiranje posameznih obdelovalnih položajev....53
Definiranje posamezne vrste....54
Definiranje posameznega vzorca....55
Definiranje posameznega okvirja....56
Definiranje polnega kroga....57
Definiranje delnega kroga....57

2.4 Preglednice točk....58

Uporaba....58
Vnos preglednice točk....58
Skrivanje posameznih točk za obdelavo....59
Izbira preglednice točk v programu....59
Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk....60

3 Obdelovalni cikli: vrtanje 61

3.1 Osnove 62

pregled 62

3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240) 63

Potek cikla 63
Upoštevajte pri programiranju! 63
Parameter cikla 64

3.3 VRTANJE (cikel 200) 65

Potek cikla 65
Upoštevajte pri programiranju! 65
Parameter cikla 66

3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201) 67

Potek cikla 67
Upoštevajte pri programiranju! 67
Parameter cikla 68

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201) 69

Potek cikla 69
Upoštevajte pri programiranju! 69
Parameter cikla 70

3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203) 71

Potek cikla 71
Upoštevajte pri programiranju! 71
Parameter cikla 72

3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204) 74

Potek cikla 74
Upoštevajte pri programiranju! 74
Parameter cikla 75

3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205) 76

Potek cikla 76
Upoštevajte pri programiranju! 76
Parameter cikla 77

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208) ... 79

Potek cikla ... 79
Upoštevajte pri programiranju! ... 79
Parameter cikla ... 80

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205) ... 81

Potek cikla ... 81
Upoštevajte pri programiranju! ... 81
Parameter cikla ... 82

3.11 Primeri programiranja ... 84

Primer: vrtalni cikli ... 84
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF ... 85

4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ... 87

4.1 Osnove ... 88

Pregled ... 88

4.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) ... 89

Potek cikla ... 89

Upoštevajte pri programiranju! ... 89

Parameter cikla ... 90

4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207) ... 91

Potek cikla ... 91

Upoštevajte pri programiranju! ... 91

Parameter cikla ... 92

4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209) ... 93

Potek cikla ... 93

Upoštevajte pri programiranju! ... 94

Parameter cikla ... 95

4.5 Osnove rezkanja navojev ... 96

Pogoji ... 96

4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262) ... 98

Potek cikla ... 98

Upoštevajte pri programiranju! ... 99

Parameter cikla ... 100

4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263) ... 101

Potek cikla ... 101

Upoštevajte pri programiranju! ... 102

Parameter cikla ... 103

4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264) ... 105

Potek cikla ... 105

Upoštevajte pri programiranju! ... 106

Parameter cikla ... 107

4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265) 109

Potek cikla 109

Upoštevajte pri programiranju! 110

Parameter cikla 111

4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267) 113

Potek cikla 113

Upoštevajte pri programiranju! 114

Parameter cikla 115

4.11 Primeri programiranja 117

Primer: vrtanje navojev 117

5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov....119

5.1 Osnove....120

Pregled....120

5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251)....121

Potek cikla....121

Upoštevajte pri programiranju....122

Parameter cikla....123

5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252)....125

Potek cikla....125

Upoštevajte pri programiranju!....126

Parameter cikla....127

5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253)....129

Potek cikla....129

Upoštevajte pri programiranju!....130

Parameter cikla....131

5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)....133

Potek cikla....133

Upoštevajte pri programiranju!....134

Parameter cikla....135

5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)....138

Potek cikla....138

Upoštevajte pri programiranju!....139

Parameter cikla....140

5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)....142

Potek cikla....142

Upoštevajte pri programiranju!....143

Parameter cikla....144

5.8 Primeri programiranja....146

Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov....146

6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev....148

6.1 Osnove....150

Pregled....150

6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220)....151

Potek cikla....151

Upoštevajte pri programiranju!....151

Parameter cikla....152

6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221)....153

Potek cikla....153

Upoštevajte pri programiranju!....153

Parameter cikla....154

6.4 Primeri programiranja....155

Primer: krožne luknje....155

7 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 157

7.1 SL-cikli ... 158

Osnove ... 158
Pregled ... 159

7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) ... 160

Upoštevajte pri programiranju! ... 160
Parameter cikla ... 160

7.3 Prekrite konture ... 161

Osnove ... 161
Podprogrami: prekriti žepi ... 161
Površina »vsote« ... 162
Površina »razlika« ... 162
Površina »presečišče« ... 163

7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120) ... 164

Upoštevajte pri programiranju! ... 164
Parameter cikla ... 165

7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121) ... 166

Potek cikla ... 166
Upoštevajte pri programiranju! ... 166
Parameter cikla ... 167

7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122) ... 168

Potek cikla ... 168
Upoštevajte pri programiranju! ... 169
Parameter cikla ... 170

7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123) ... 171

Potek cikla ... 171
Upoštevajte pri programiranju! ... 171
Parameter cikla ... 171

7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124) ... 172

Potek cikla ... 172
Upoštevajte pri programiranju! ... 172
Parameter cikla ... 173

7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125) ... 174

Potek cikla ... 174
Upoštevajte pri programiranju! ... 174
Parameter cikla ... 175

7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275) ... 176

Potek cikla ... 176
Upoštevajte pri programiranju! ... 177
Parameter cikla ... 178

7.11 Primeri programiranja ... 180

Primer: vrtanje in povrtanje žepa ... 180
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje ... 182
Primer: konturni segment ... 184

8 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 185

8.1 Osnove ... 186

Pregled ciklov za plašč valja ... 186

8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1) ... 187

Potek cikla ... 187

Upoštevajte pri programiranju! ... 188

Parameter cikla ... 189

8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1) ... 190

Potek cikla ... 190

Upoštevajte pri programiranju! ... 191

Parameter cikla ... 192

8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1) ... 193

Potek cikla ... 193

Upoštevajte pri programiranju! ... 194

Parameter cikla ... 195

8.5 Primeri programiranja ... 196

Primer: plašč valja s ciklom 27 ... 196

Primer: plašč valja s ciklom 28 ... 198

9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....199

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo.....200

Osnove.....200
Izbira programa z definicijami kontur.....202
Definiranje opisov kontur.....202
Vnos kompleksnih konturnih formul.....203
Prekrite konture.....204
Obdelovanje konture z SL-cikli.....206
Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje.....207

9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo.....210

Osnove.....210
Vnos enostavnih konturnih formul.....212
Obdelovanje konture z SL-cikli.....212

10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje ... 213

10.1 Osnove ... 214

Pregled ... 214

10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230) ... 215

Potek cikla ... 215
Upoštevajte pri programiranju! ... 215
Parameter cikla ... 216

10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231) ... 217

Potek cikla ... 217
Upoštevajte pri programiranju! ... 218
Parameter cikla ... 219

10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232) ... 220

Potek cikla ... 220
Upoštevajte pri programiranju! ... 222
Parameter cikla ... 223

10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233) ... 225

Potek cikla ... 225
Upoštevajte pri programiranju! ... 227
Parameter cikla ... 228

10.6 Primeri programiranja ... 231

Primer: vrstno rezkanje ... 231

11 Cikli: preračunavanje koordinat ... 232

11.1 Osnove ... 234

Pregled ... 234
Učinkovitost preračunavanja koordinat ... 234

11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54) ... 235

Delovanje ... 235
Parameter cikla ... 235

11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) ... 236

Delovanje ... 236
Upoštevajte pri programiranju! ... 237
Parameter cikla ... 237
Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC ... 238
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje ... 238
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 240
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 240
Prikazi stanja ... 240

11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) ... 241

Delovanje ... 241
Pred programiranjem upoštevajte! ... 241
Parameter cikla ... 241
Prikazi stanja ... 241

11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) ... 242

Delovanje ... 242
Upoštevajte pri programiranju! ... 242
Parameter cikla ... 242

11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) ... 243

Delovanje ... 243
Upoštevajte pri programiranju! ... 243
Parameter cikla ... 244

11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) ... 245

Delovanje ... 245
Parameter cikla ... 245

11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)..... 246

Delovanje..... 246
Upoštevajte pri programiranju!..... 246
Parameter cikla..... 247

11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)..... 248

Delovanje..... 248
Upoštevajte pri programiranju!..... 249
Parameter cikla..... 249
Ponastavitev..... 249
Pozicioniranje rotacijskih osi..... 250
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu..... 251
Nadzor delovnega prostora..... 251
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu..... 252
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli..... 252
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA..... 253

11.10 Primeri programiranja..... 254

Primer: cikli za preračunavanje koordinat..... 254

12 Cikli: posebne funkcije ... 256

12.1 Osnove ... 258

Pregled ... 258

12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) ... 259

Funkcija ... 259

Parameter cikla ... 259

12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) ... 260

Funkcija cikla ... 260

Upoštevajte pri programiranju! ... 260

Parameter cikla ... 261

12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36) ... 262

Funkcija cikla ... 262

Upoštevajte pri programiranju! ... 262

Parameter cikla ... 262

12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) ... 263

Funkcija cikla ... 263

Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM ... 263

Upoštevajte pri programiranju! ... 264

Parameter cikla ... 265

12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225) ... 266

Potek cikla ... 266

Upoštevajte pri programiranju! ... 266

Parameter cikla ... 267

Dovoljeni znaki za graviranje ... 268

Znaki, ki jih ni mogoče tiskati ... 268

13 Delo s cikli tipalnega sistema ... 269

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema ... 270

Način delovanja ... 270
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu ... 270
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik ... 270
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje ... 271

13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! ... 273

Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema ... 273
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema ... 273
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema ... 273
Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema ... 274
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX ... 274
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema ... 274
Večkratna meritev ... 275
Tolerančno območje za večkratne meritve ... 275
Izvajanje ciklov tipalnega sistema ... 276

13.3 Preglednica tipalnega sistema ... 277

Splošno ... 277
Urejanje preglednic tipalnega sistema ... 277
Podatki tipalnega sistema ... 278

14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....279

14.1 Osnove.....280

Pregled.....280

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....281

14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400).....282

Potek cikla.....282

Upoštevajte pri programiranju!.....282

Parameter cikla.....283

14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401).....285

Potek cikla.....285

Upoštevajte pri programiranju!.....285

Parameter cikla.....286

14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402).....288

Potek cikla.....288

Upoštevajte pri programiranju!.....288

Parameter cikla.....289

14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403).....291

Potek cikla.....291

Upoštevajte pri programiranju!.....291

Parameter cikla.....292

14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404).....294

Potek cikla.....294

Parameter cikla.....294

14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405).....295

Potek cikla.....295

Upoštevajte pri programiranju!.....296

Parameter cikla.....297

14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....299

15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....300

15.1 Osnove.....302

Pregled.....302
Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke.....304

15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408).....306

Potek cikla.....306
Upoštevajte pri programiranju!.....307
Parameter cikla.....308

15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409).....310

Potek cikla.....310
Upoštevajte pri programiranju!.....310
Parameter cikla.....311

15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410).....313

Potek cikla.....313
Upoštevajte pri programiranju!.....314
Parameter cikla.....315

15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411).....317

Potek cikla.....317
Upoštevajte pri programiranju!.....317
Parameter cikla.....318

15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412).....320

Potek cikla.....320
Upoštevajte pri programiranju!.....321
Parameter cikla.....322

15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413).....325

Potek cikla.....325
Upoštevajte pri programiranju!.....325
Parameter cikla.....326

15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414).....329

Potek cikla.....329
Upoštevajte pri programiranju!.....330
Parameter cikla.....331

15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415)..... 334

Potek cikla..... 334
Upoštevajte pri programiranju!..... 335
Parameter cikla..... 336

15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)..... 338

Potek cikla..... 338
Upoštevajte pri programiranju!..... 339
Parameter cikla..... 340

15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)..... 342

Potek cikla..... 342
Upoštevajte pri programiranju!..... 342
Parameter cikla..... 343

15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)..... 344

Potek cikla..... 344
Upoštevajte pri programiranju!..... 345
Parameter cikla..... 346

15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419)..... 348

Potek cikla..... 348
Upoštevajte pri programiranju!..... 348
Parameter cikla..... 349

15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca..... 351

15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje..... 352

16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 354

16.1 Osnove 356

Pregled 356
Beleženje rezultatov meritev 357
Rezultati meritev v Q-parametrih 359
Stanje meritve 359
Nadzor tolerance 359
Nadzor orodja 360
Referenčni sistem za rezultate meritev 360

16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55) 361

Potek cikla 361
Upoštevajte pri programiranju! 361
Parameter cikla 361

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1) 362

Potek cikla 362
Upoštevajte pri programiranju! 362
Parameter cikla 362

16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) 363

Potek cikla 363
Upoštevajte pri programiranju! 363
Parameter cikla 364

16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) 366

Potek cikla 366
Upoštevajte pri programiranju! 366
Parameter cikla 367

16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) 369

Potek cikla 369
Upoštevajte pri programiranju! 369
Parameter cikla 370

16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) 372

Potek cikla 372
Upoštevajte pri programiranju! 372
Parameter cikla 373

16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) ... 375

Potek cikla ... 375
Upoštevajte pri programiranju! ... 375
Parameter cikla ... 376

16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) ... 378

Potek cikla ... 378
Upoštevajte pri programiranju! ... 378
Parameter cikla ... 379

16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) ... 381

Potek cikla ... 381
Upoštevajte pri programiranju! ... 381
Parameter cikla ... 382

16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) ... 384

Potek cikla ... 384
Upoštevajte pri programiranju! ... 384
Parameter cikla ... 385

16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) ... 387

Potek cikla ... 387
Upoštevajte pri programiranju! ... 387
Parameter cikla ... 388

16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) ... 390

Potek cikla ... 390
Upoštevajte pri programiranju! ... 390
Parameter cikla ... 391

16.14 Primeri programiranja ... 393

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa ... 393
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev ... 395

17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ... 396

17.1 Osnove ... 398

Pregled ... 398

17.2 MERITEV (cikel 3) ... 399

Potek cikla ... 399

Upoštevajte pri programiranju! ... 399

Parameter cikla ... 400

17.3 MERITEV 3D (cikel 4) ... 401

Potek cikla ... 401

Upoštevajte pri programiranju! ... 401

Parameter cikla ... 402

17.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema ... 403

17.5 Prikaz vrednosti umerjanja ... 404

17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460) ... 405

17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461) ... 407

17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462) ... 408

17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463) ... 410

18 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 412

18.1 Osnove ... 414

Pregled ... 414
Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 ... 415
Nastavitev strojnih parametrov ... 416
Vnosi v preglednici orodij TOOL.T ... 418

18.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) ... 420

Potek cikla ... 420
Upoštevajte pri programiranju! ... 420
Parameter cikla ... 420

18.3 Brezžično umerjanje TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) ... 421

Osnove ... 421
Potek cikla ... 421
Upoštevajte pri programiranju! ... 421
Parameter cikla ... 421

18.4 Umerjanje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) ... 422

Potek cikla ... 422
Upoštevajte pri programiranju! ... 422
Parameter cikla ... 423

18.5 Umerjanje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) ... 424

Potek cikla ... 424
Upoštevajte pri programiranju! ... 424
Parameter cikla ... 425

18.6 Celotno umerjanje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483 možnost programske opreme #17 Touch Probe Functions) ... 426

Potek cikla ... 426
Upoštevajte pri programiranju! ... 426
Parameter cikla ... 427

19 Preglednica ciklov 428

19.1 Preglednica 430

Obdelovalni cikli 430

Cikli tipalnega sistema 431

1

Cikli-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 premika so na voljo še dodatne možnosti premika **FMAX** (hitri tek), **FZ** (premik zoba) in **FU** (premik vrtenja).

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

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

1.2 Razpoložljive skupine ciklov

Pregled obdelovalnih ciklov

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	VRTANJE/ NAVOJ	62
Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	VRTANJE/ NAVOJ	88
Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov,	ZEPI/ ZATICI/ UTORI	120
Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina	TOČKOVNI VZOREC	150
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	186
Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin		214
Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo	PRERAC. KOORD.	234
Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca	POSEBNI CIKLI	258

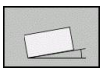
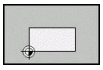
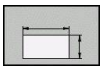
▷

- 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		280
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		302
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		356
Posebni cikli	POSEBNI CIKLI	398
Cikli za samodejno kinematsko merjenje	KINEMAT.	280
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		414

▷

- 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 obdelovalnimi cikli

Strojni cikli

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 določiti s tipko **cycl def**
- Cikli od 500 do 599
  Strojni cikli tipalnega sistema, ki jih je treba definirati s tipko**touch probe**.

Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

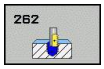
Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi vrednosti parametrov, ki jih je HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Da se pri sočasni uporabi ciklov, aktiviranih z definicijo (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla, glej "Priklic ciklov", Stran 46), in ciklov, aktiviranih s priklicem (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati, glej "Priklic ciklov", Stran 46), izognete težavam zaradi prepisovanja večkrat uporabljenih parametrov prenosa, upoštevajte naslednje:

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

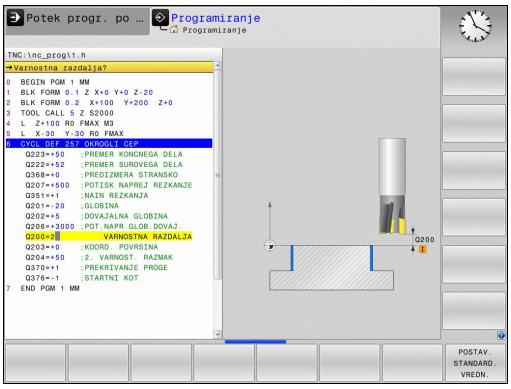
Definiranje cikla z gumbi

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

- Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli



- Izberite cikel, npr. REZKANJE NAVOJEV. TNC odpre pogovorno okno in preišče vse vnose, hkrati pa na desni strani zaslona prikaže grafiko, na kateri so parametri za vnos osvetljeni.
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko **ENT**.
- TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke



Definiranje cikla s funkcijo GOTO

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

- TNC v prikaznem oknu prikaže pregled ciklov.
- S puščičnimi tipkami izberite želeni cikel. ALI
- Vnesite številko cikla in potrdite s tipko **ENT**. TNC nato odpre pogovorno okno za cikle, kot je opisano zgoraj.

Primer NC-nizov

7 CYCL DEF 200 VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=3	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA
Q210=0	;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q211=0.25	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ

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

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

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT

Funkcija **CYCL CALL PAT** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih definirali v definiciji vzorca PATTERN DEF (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 52) ali v preglednici točk (glej "Preglednice točk", Stran 58).

Priklic cikla z CYCL CALL POS

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

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

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

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

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

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

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

Priklic cikla s funkcijo M99/M89

Po nizih dejavna funkcija **M99** 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

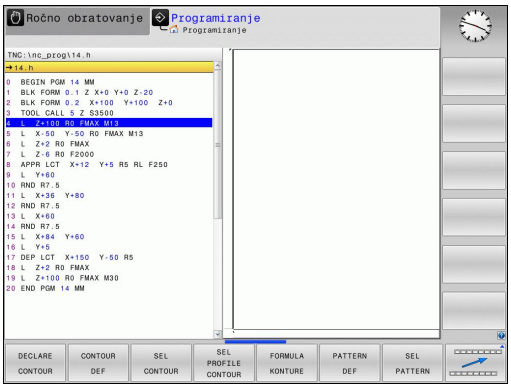
- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko, ali
- S **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel

2.2 Programske prednastavitve za cikle

Pregled

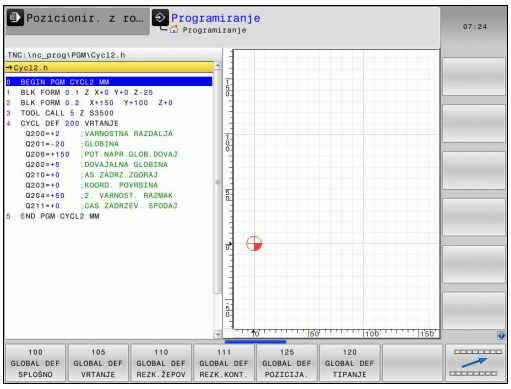
Vsi cikli 20 do 25 s številko, večjo od 200, vedno znova uporabljajo identične parametre ciklov, kot je npr. varnostna razdalja **Q200**, ki jih morate vnesti pri vsaki definiciji cikla. S funkcijo **GLOBAL DEF** lahko te parametre ciklov na začetku programa centralno definirate tako, da delujejo za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

Na voljo so naslednje funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ:



Obdelovalni vzorec	Gumb	Stran
SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE Definicije splošno veljavnih parametrov ciklov	100 GLOBAL DEF SPLOŠNO	49
GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja	105 GLOBAL DEF VRTANJE	50
GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov	110 GLOBAL DEF REZK.ŽEPOV	50
GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur	111 GLOBAL DEF REZK.KONT.	50
GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA Definicija pozicioniranja pri funkciji **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POZICIJA.	51
GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema	120 GLOBAL DEF TIPANJE	51

Vnos GLOBALNE DEFINICIJE

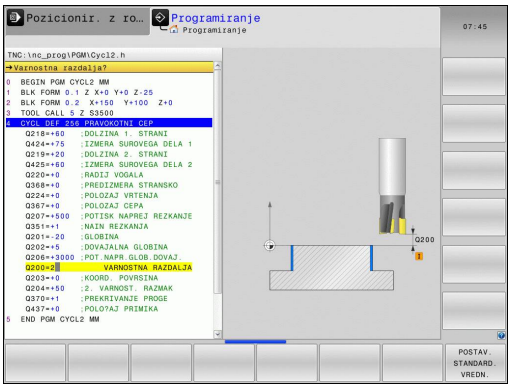


- Izberite način Shranjevanje/urejanje
- Izberite posebne funkcije
- Izberite funkcije za programske prednastavitve.
- Izberite funkcije **GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Izberite želene funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ, na primer **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite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

Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ

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

Pri tem sledite naslednjemu postopku:



- Izberite način Shranjevanje/urejanje.

- Izberite obdelovalne cikle.

- Izberite želeno skupino ciklov, na primer Vrtanje.

- Izberite želeni cikel, na primer **VRTANJE**.
- Če je za želeni cikel na voljo globalni parameter, TNC prikaže gumb **nastavitev standardne vrednosti**.

- Pritisnite gumb **Nastavitev standardne vrednosti**: TNC vnese v definicijo cikla besedo **PREDEF** (angleško: preddefinicija). Tako ste vzpostavili povezavo z ustreznim parametrom **GLOBALNE DEFINICIJE**, ki ste ga definirali na začetku programa.

> **!** **Pozor, nevarnost kolizije!**
> Upoštevajte, da naknadne spremembe programskih nastavitev vplivajo na celoten obdelovalni program in tako bistveno spremenijo potek obdelave.
> Če med obdelovalnim ciklom vnesete nespremenljivo vrednost, funkcije **GLOBALNIH DEFINICIJ** te vrednosti ne spremenijo.

Splošno veljavni globalni podatki

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

> ⇨ Parametri veljajo za vse obdelovalne cikle 2xx.

Globalni podatki za vrtalne obdelave

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

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

Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x

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

Parametri veljajo za vse rezkalne cikle od 251 do 257.

Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli

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

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

Globalni podatki za pozicionirni postopek

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

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

Globalni podatki za tipalne funkcije

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

> Parametri veljajo za vse cikle tipalnega sistema 4xx.

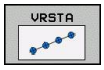
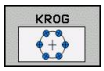
2.3 DEFINICIJA VZORCA

Uporaba

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

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

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

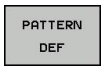
Obdelovalni vzorec	Gumb	Stran
TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev		53
VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite		54
VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		55
OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		56
KROG Definicija polnega kroga		57
DELNI KROG Definicija delnega kroga		57

Vnos DEFINICIJE VZORCA

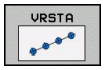
- Izberite način **Programiranje**.

- Izberite posebne funkcije.

- Izberite funkcije za konturno in točkovno obdelavo



- Odprite niz **PATTERN DEF**.



- Izberite želeni obdelovalni vzorec, na primer posamezno vrsto
- Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite s tipko ENT.

Uporaba DEFINICIJE VZORCA

Ko vnesete definicijo vzorca, jo lahko prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT**"Priklic ciklov", Stran 46. TNC nato za definirani obdelovalni vzorec izvede nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

S premikom na niz lahko izberete poljubno točko, na kateri lahko začnete ali nadaljujete obdelavo (oglejte si uporabniški priročnik, poglavje Programski test in Programski tek)glej "Poljuben vstop v program (premik na stavek)".

Definiranje posameznih obdelovalnih položajev

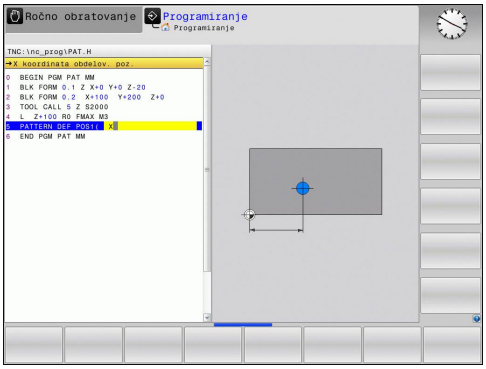
Vnesete lahko največ 9 obdelovalnih položajev. Vnos vedno potrdite s tipko **ENT**.

Če **površino 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.

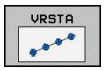
NC-nizi

```
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

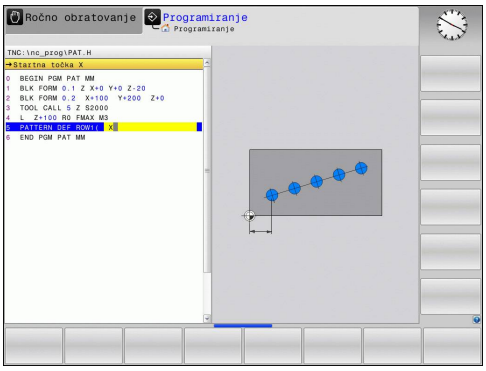
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **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.

NC-stavki

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



Definiranje posameznega vzorca

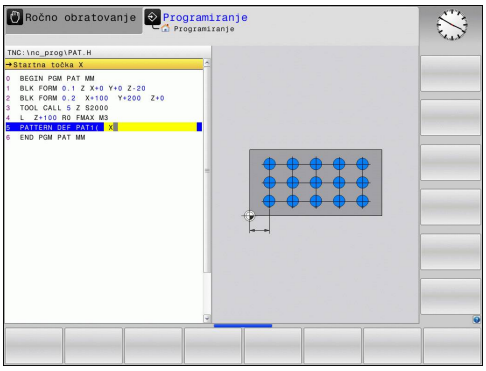
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

- **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na X-osi.
- **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na Y-osi.
- **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.

NC-stavki

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



Definiranje posameznega okvirja

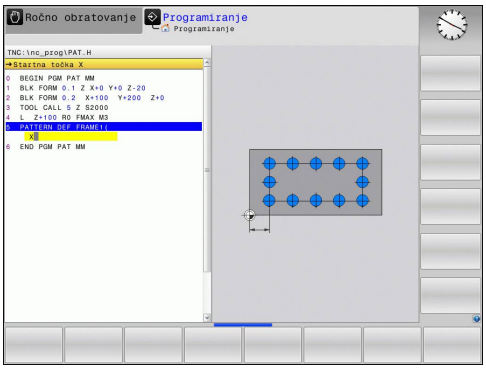
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

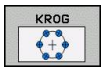
NC-stavki

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



Definiranje polnega kroga

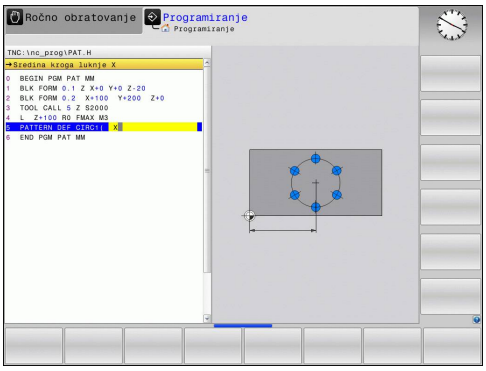
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



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

NC-stavki

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



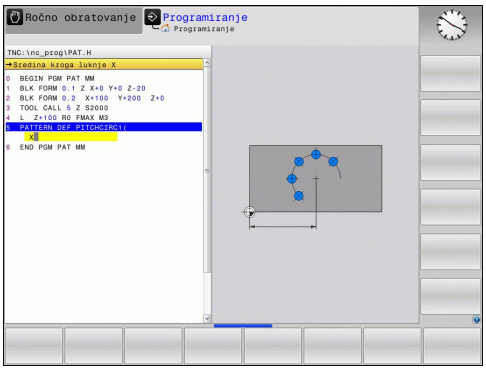
Definiranje delnega kroga

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

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

NC-stavki

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



2.4 Preglednice točk

Uporaba

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

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

Vnos preglednice točk

- Izberite način **Programiranje**.

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

IME DATOTEKE?

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

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

- Z gumbom **VNOS VRSTICE** vnesite novo vrstico in navedite koordinate 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 se skrije.

- Izberite stolpec **FADE**

- Aktivirajte skrivanje; ali

- Deaktivirajte skritje.

Izbira preglednice točk v programu

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

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

- Pritisnite gumb **PREGLEDNICA TOČK**.

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

Primer NC-niza

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

Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk

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

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

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.

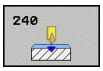
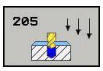
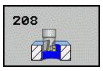
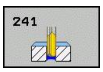
3

Obdelovalni cikli: vrtanje

3.1 Osnove

pregled

TNC daje na voljo naslednje za najrazličnejše vrtalne obdelave:

Cikel	Gumb	Stran
240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja		63
200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		65
201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		67
202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		69
203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, pojemanje		71
204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		74
205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, razdalja zadrževanja		76
208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		79
241 ENOUTORNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev		81

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

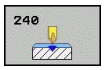
Pozor, nevarnost kolizije!

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

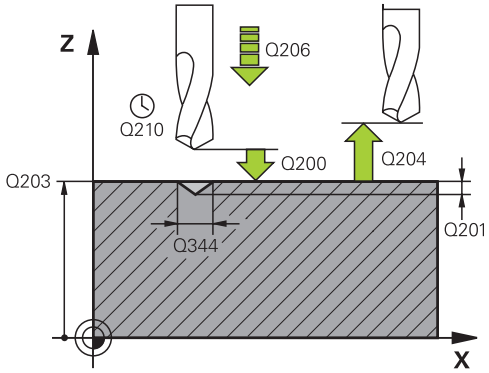
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno vnesenem premeru oz. pri pozitivno vneseni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

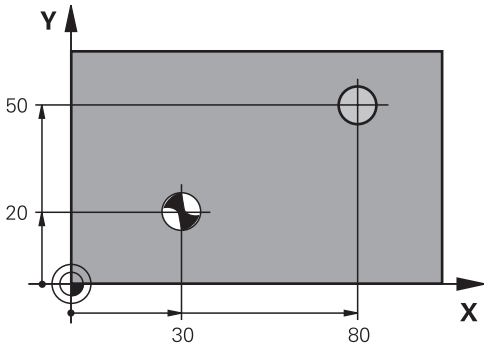
3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240)

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.





NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q343=1	;IZBIRA GLOBINA/ PREMER
Q201=+0	;GLOBINA
Q344=-9	;PREMER
Q206=250	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q211=0.1	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=100	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

3.3 VRTANJE (cikel 200)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

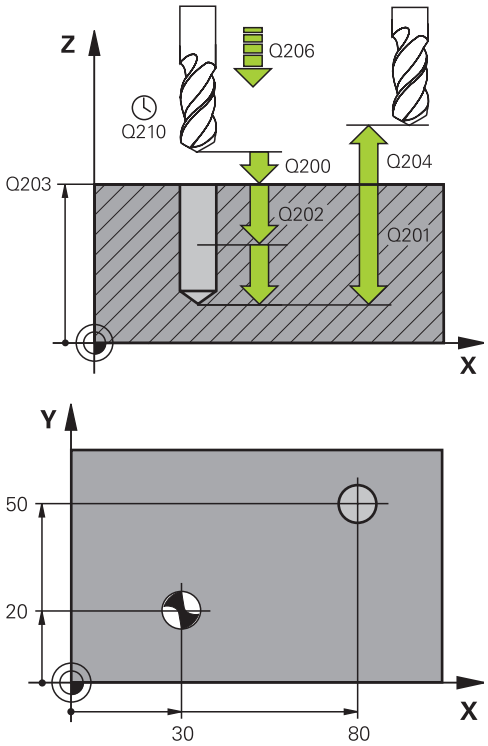
Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

Parameter cikla

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



NC-stavki

11 CYCL DEF 200 VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	;GLOBINA
Q206=250	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA
Q210=0	;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=100	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q211=0.1	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA
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)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

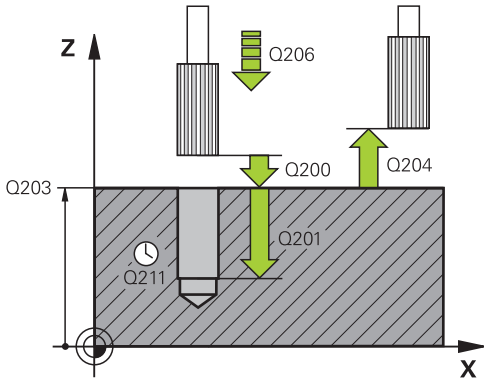
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

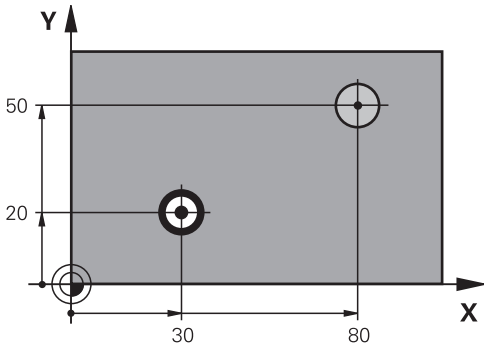
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

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.





NC-stavki

11 CYCL DEF 201 POVRTAVANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	;GLOBINA
Q206=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q211=0.5	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
Q208=250	;VZVRATNI POMIK
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=100	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201)

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

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

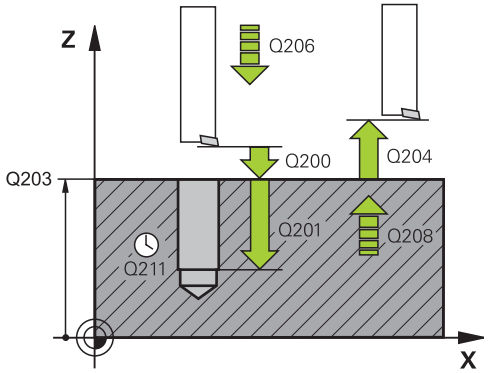
Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru **Q336** (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi.

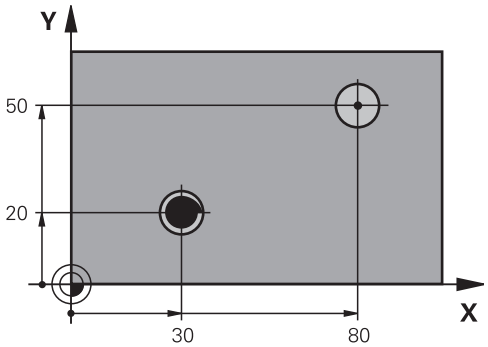
TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201)

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 prostega premika (0/1/2/3/4)** Q214: Določite smer, v kateri TNC
  odmakne orodje na dnu vrtine (glede na orientacijo vretena)
  0: Brez odmika orodja
  1: Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  2: Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  3: Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  4: Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred odmikom. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000





10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 IZSTRUŽEVANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	;GLOBINA
Q206=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q211=0.5	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
Q208=250	;VZVRATNI POMIK
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=100	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q214=1	;SMER ODMIKA
Q336=0	;KOT VRETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

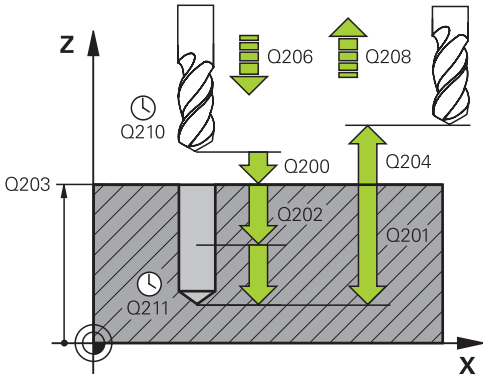
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

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

Parameter cikla

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine in hkrati ni definirano lomljenje ostružkov
- **Čas zadrževanja zgoraj** Q210: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Zmanjšanje** Q212 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Število lomov ostružkov pred odmikom** Q213: število lomov ostružkov, preden TNC dvigne orodje iz vrtine zaradi ohlajevanja. Pri lomu ostružkov TNC izvleče orodje za vrednost odmika Q256. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Min. globina primika** Q205 (inkrementalno): če ste nastavili vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-stavki

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

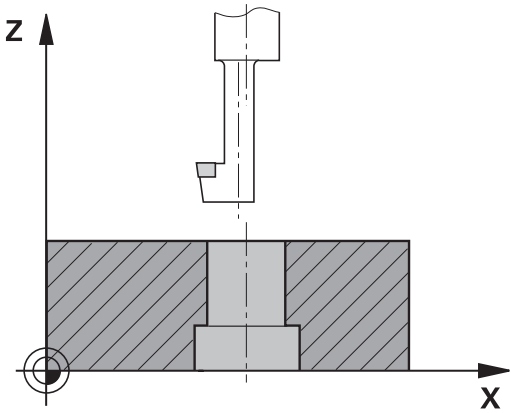
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Pomik pri umiku** Q208: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Referenca globina** Q395: Izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja. Če naj TNC globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu T-ANGLE tabele orodij TOOL.T.
  0 = globina glede na konico orodja
  1 = globina glede na valjasti del orodja

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

Potek cikla

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.

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



Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

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

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

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

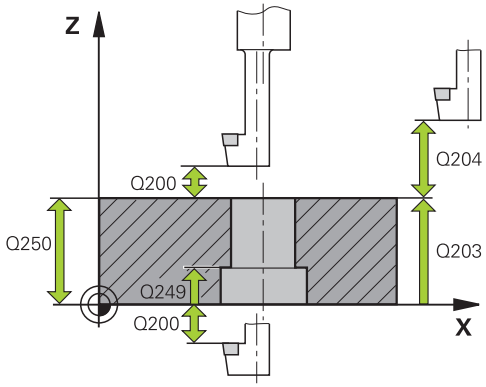
TNC pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalnega droga in debelino materiala.

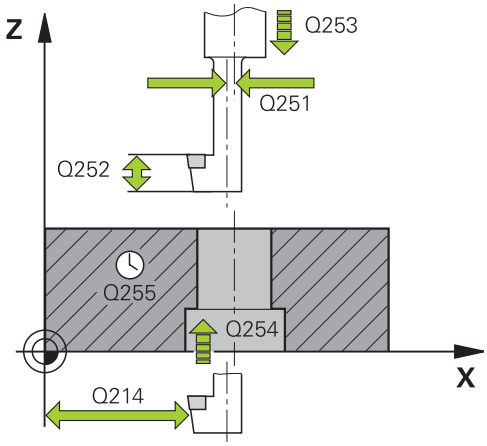
Pozor, nevarnost kolizije!

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

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 (1/2/3/4)** Q214: nastavite smer, v kateri naj TNC zamakne orodje za dimenzije izsrednika (glede na orientacijo vretena). Vnos vrednosti 0 ni dovoljen.
  1: Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  2: Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  3: Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  4: Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred spuščanjem in dvigovanjem iz vrtine. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000





NC-stavki

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

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

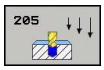
Če s **Q379** vnesete globljo začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko primika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

Pozor, nevarnost kolizije!

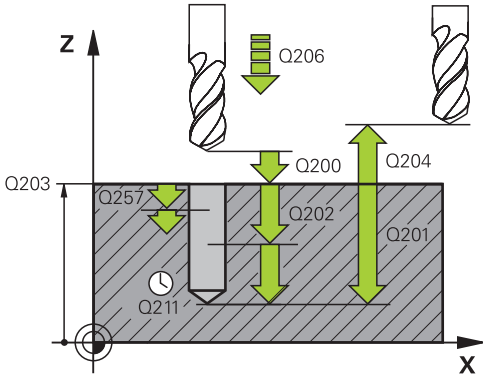
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.



NC-nizi

11 CYCL DEF 205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-80	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q202=15	;GLOBINA PRIMIKA
Q203=+100	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNI RAZMAK
Q212=0.5	;ZMANJŠANJE
Q205=3	;MIN. GLOBINA POMIKA
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.
Q208=9999	;VZVRATNI POMIK
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA

- **Globlja začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja, če je v obdelovancu že vrtina, ki je bila predhodno izvrtana s krajšim orodjem do določene globine. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Pomik pri umiku** Q208: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX,FAUTO**
- **Referenca globina** Q395: Izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja. Če naj TNC globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu T-ANGLE tabele orodij TOOL.T.
  0 = globina glede na konico orodja
  1 = globina glede na valjasti del orodja

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

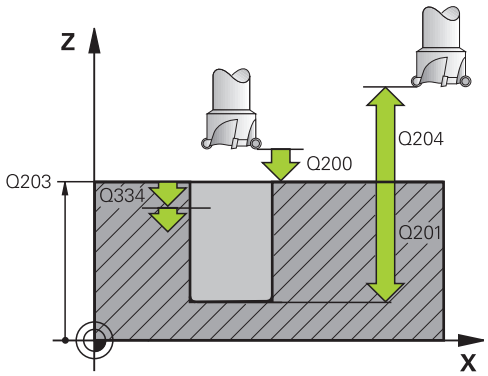
S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

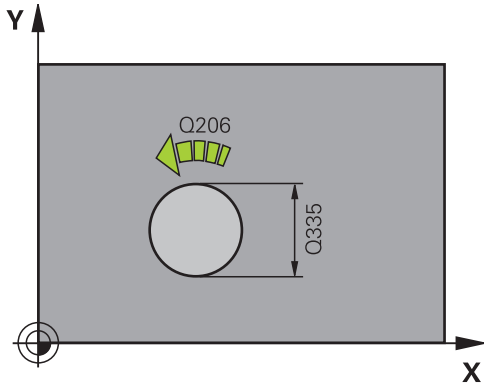
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208)

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
- **Vrsta rezkanja** Q351: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku





NC-stavki

12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-80	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q334=1.5	;GLOBINA PRIMIKA
Q203=+100	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q335=25	;ŽELENI PREMER
Q342=0	;NASTAVLJENI PREMER
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)

Potek cikla

1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

2 TNC nato premakne orodje z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo čez globljo začetno točko in vklopi tam število vrtljajev za vrtanje z **M3** in hladilo. TNC se pri spuščanju premika glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo, oziroma miruje.

3 Orodje vrta s pomikom **F** do globine vrtanja ali do vnesene globine primika, če je ta definirana. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja. Če ste navedli globino zadrževanja, zmanjša TNC pomik za faktor pomika, ko je dosežena omenjena globina.

4 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje

5 TNC ponovi ta potek (3 -4), dokler ni dosežena navedena globina vrtanja

6 Ko doseže TNC globino vrtanja, izklopi hladilo in ponastavi število vrtljajev znova na definirano vrednost dviga.

7 TNC nastavi orodje z vzvratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

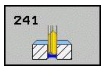
Pozor, nevarnost kolizije!

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

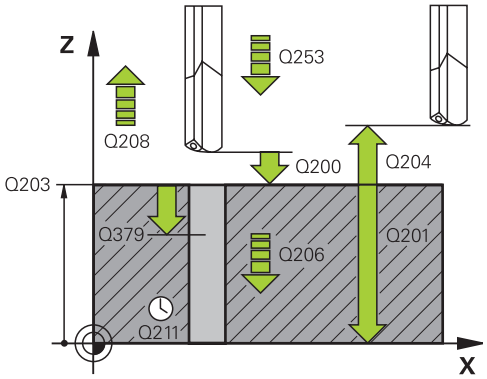
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)

Parameter cikla



- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globlja začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanske vrtalne obdelave. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **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. Vnos:
  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.



NC-stavki

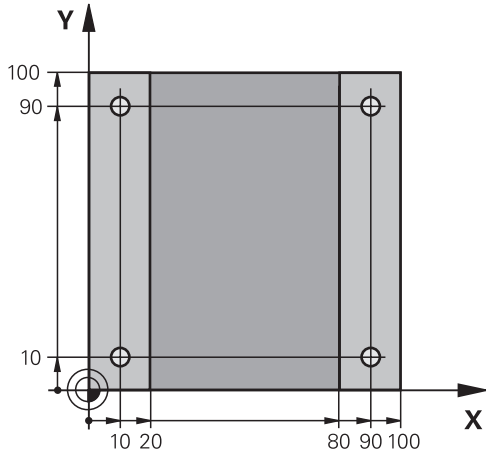
11 CYCL DEF 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-80	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q211=0.25	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
Q203=+100	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q379=7.5	;ZAČETNA TOČKA
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q208=1000	;VZVRATNI POMIK
Q426=3	;SMER VRTENJA VRETENA
Q427=25	;ŠTEV. VRT. PRI UVLEKU/IZVLEKU
Q428=500	;ŠTEV. VRT. PRI VRTANJU
Q429=8	;VKLOP HLADILA
Q430=9	;IZKLOP HLADILA
Q435=0	;GLOBINA ZADRŽEVANJA
Q401=100	;FAKTOR POMIKA

- **Štev. vrt. pri vrtanju** Q428: število vrtljajev, s katerim naj orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Funkcija M VKLOP hladila** Q429: dodatna funkcija M za vklop hladila. TNC vklopi hladilo, ko je orodje v vrtini na globlji začetni točki. Razpon vnosa od 0 do 999
- **Funkcija M IZKLOP hladila** Q430: dodatna funkcija M za izklop hladila. TNC izklopi hladilo, ko je orodje na globini vrtanja. Razpon vnosa od 0 do 999
- **Globina zadrževanja** Q435 (inkrementalno): koordinata osi vretena, na kateri naj se orodje zadržuje. Če je vnesena vrednost 0 (običajna nastavitev), je funkcija onemogočena. Uporaba: pri vrtanju prehodnih izvrtin se nekatera orodja nekaj časa zadržujejo na dnu vrtine, da se ostružki prenesejo navzgor. Definirajte manjšo vrednost od globine vrtanja Q201; razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Faktor pomika** Q401: faktor, za katerega se TNC zmanjša, ko je dosežena globina zadrževanja. Razpon vnosa od 0 do 100.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Zmanjšanje** Q212 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Min. globina primika** Q205 (inkrementalno): če ste nastavili vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Q202=9999	;NAJV. DOVAJALNA GLOBINA
Q212=0	;ZMANJŠANJE
Q205=0	;NAJM. DOVAJALNA GLOBINA

3.11 Primeri programiranja

Primer: vrtalni cikli



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja (polmer orodja 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;F GLOB. PRIM.	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZG.	
Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZD.	
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q395=0 ;REF. GLOBINA	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Premik na vrtino 1, vklop vretena
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 2, priklic cikla
9 L X+90 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 3, priklic cikla
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 4, priklic cikla
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
12 END PGM C200 MM	

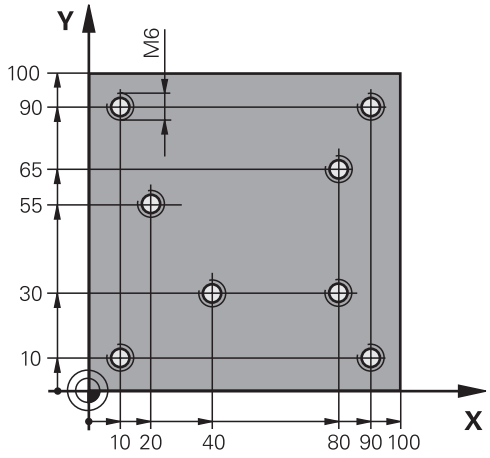
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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	Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
5 PATTERN DEF	Definiranje vseh vrtalnih položajev na vzorcu točk
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q343=0 ;IZBIRA GLOBINA/PREMER	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;F GLOB. PRIM.	
Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
8 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja, zamenjava orodja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja pri vrtanju (polmer 2,4)

10 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)
11 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q395=0 ;REF. GLOBINA	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
13 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja
14 TOOL CALL 3 Z S200	Priklic orodja pri vrtanju navojev (polmer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
16 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV	Definicija cikla za vrtanje navojev
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA NAVOJA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
19 END PGM 1 MM	

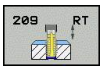
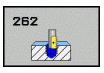
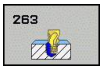
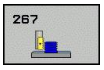
4

Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/ rezkanje navojev

4.1 Osnove

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		89
207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		91
209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov		93
262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo		98
263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba		101
264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem		105
265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material		109
267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba		113

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

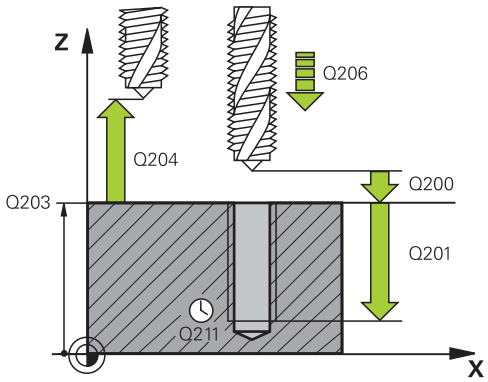
4.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ ISO: G206)

Parameter cikla

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

Orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.

- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik F** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Čas zadrž. spodaj** Q211: če želite preprečiti, da bi se orodje med odmikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-nizi

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

Ugotavljanje pomika: F = S 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 GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)

Potek cikla

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

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

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

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

Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.

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

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

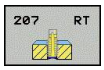
Pozor, nevarnost kolizije!

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

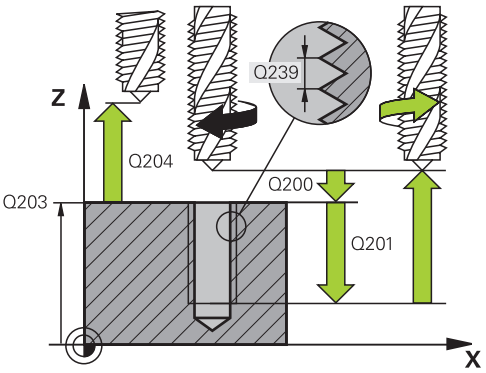
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla



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



NC-stavki

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

Odmik pri prekinitvi programa

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

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

Potek cikla

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

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

Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.

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

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

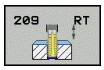
Če v tabelo orodij v stolpec **Pitch** vnesete višino navoja navojnega svedra, primerja TNC višino navoja iz tabele orodij z višino, ki je določena v ciklu. TNC sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.

Pozor, nevarnost kolizije!

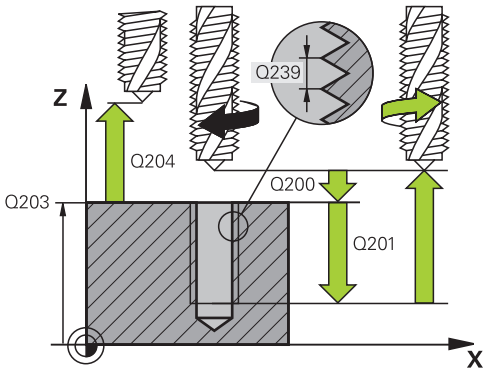
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256: TNC pomnoži višino Q239 z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete Q256 = 0, TNC orodje popolnoma dvigne iz vrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Faktor spremembe štev. vrtljajev pri odmiku** Q403: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa: 0.0001 do 10. Zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.



NC-stavki

26 CYCL DEF 209 VRTANJE NAVOJEV LOM OSTRUŽ.	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q239=+1	;VIŠINA NAVOJA
Q203=+25	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q257=5	;GLOBINA VRTANJA DO LOMA OSTRUŽKOV
Q256=+1	;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV
Q336=50	;KOT VRETENA
Q403=1.5	;FAKTOR ŠTEV. VRTLJAJEV

Odmik pri prekinitvi programa

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

4.5 Osnove rezkanja navojev

Pogoji

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

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

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

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

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

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

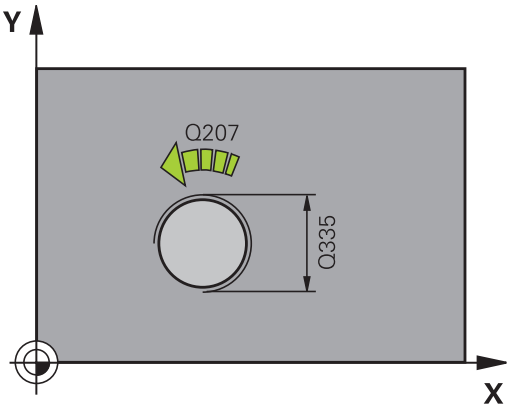
Ravnanje pri zlomu orodja!

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

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

Potek cikla

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



Upoštevajte pri programiranju!

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

Če globino navoja nastavite na = 0, TNC cikla ne izvede.

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

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

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

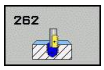
Pozor, nevarnost kolizije!

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

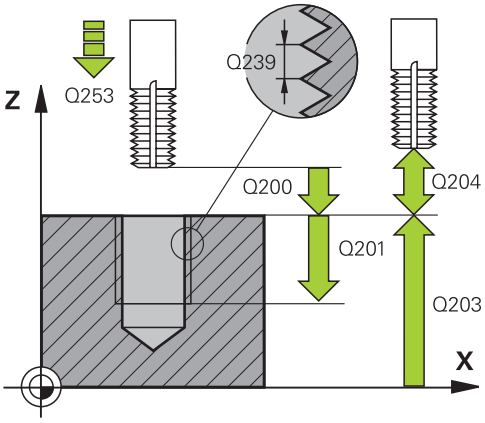
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

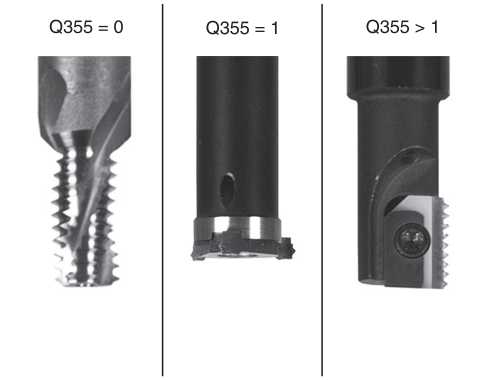
4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262)

Parameter cikla



- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Povratek** Q355: število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:
  0 = vijačnica na globino navoja
  1 = neprekinjena vijačnica na celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355, pomnožen s korakom. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Vrsta rezkanja** Q351: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Premik pomika** Q253: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**





NC-stavki

25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJEV	
Q335=10	;ŽELENI PREMER
Q239=+1.5	;VIŠINA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q355=0	;POVRATEK
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q512=0	;PREMIK POMIKA

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

Potek cikla

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

Grezenje

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

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

4 TNC nato glede na prostorske razmere izvede rahel premik iz sredine ali s stranskim predpozicioniranjem krožni premik.

Čelno grezenje

5 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino.

6 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.

7 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

8 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj, ki je določen s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjino pomnoženo s korakom navoja manjše kot ugrezno globino.

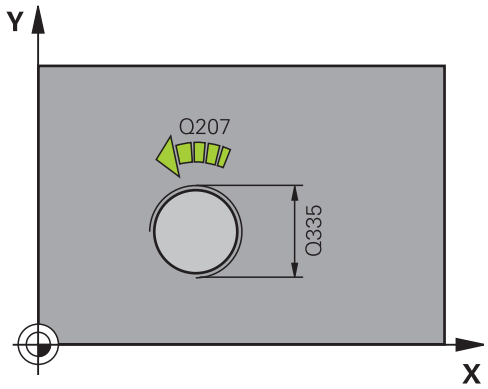
Pozor, nevarnost kolizije!

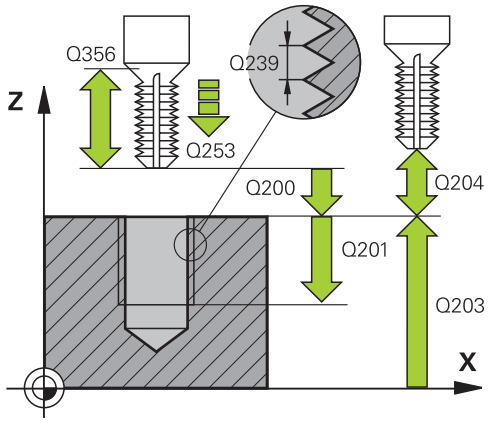
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

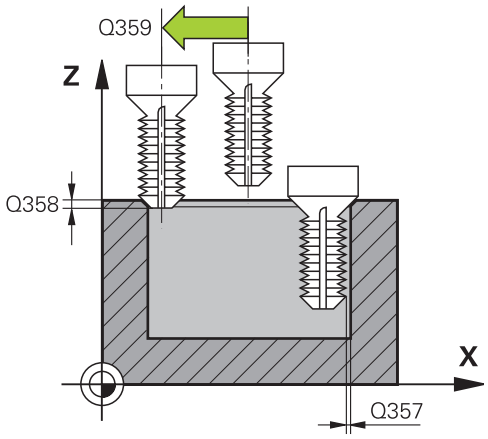
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla

- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Ugrezna globina** Q356 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Vrsta rezkanja** Q351: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): razdalja med rezilom orodja in steno vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Zamik pri čelnem grezenju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Premik pomika** Q253: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

NC-nizi

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

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

Potek cikla

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

Vrtanje

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

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

4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino pomika.

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

Čelno grezenje

6 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino.

7 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.

8 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

9 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj, ki je določen s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

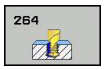
Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo s korakom navoja manjše kot globino vrtanja.

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

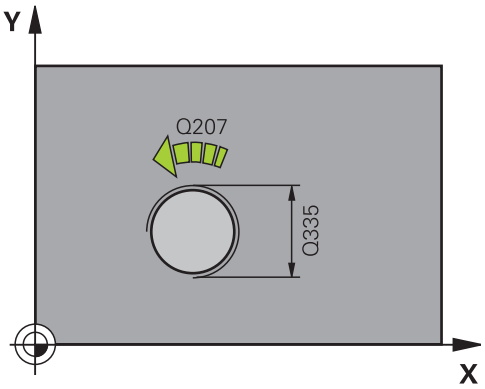
Parameter cikla

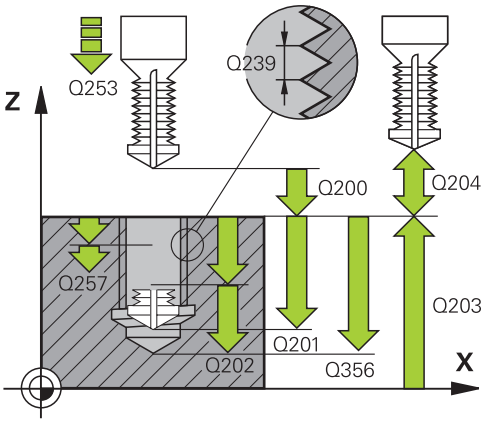


- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina vrtanja** Q356 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Vrsta rezkanja** Q351: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:

- sta globina primika in globina enaki
- je globina primika večja od globine





- **Razdalja zadrževanja zgoraj** Q258 (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz vrtine znova na trenutno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Zamik pri čelnem grezenju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Premik pomika** Q253: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

NC-stavki

```
25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE NAVOJEV
   Q335=10    ;ŽELENI PREMER
   Q239=+1.5  ;VIŠINA
   Q201=-16   ;GLOBINA NAVOJA
   Q356=-20   ;GLOB. VRT.
   Q253=750   ;POMIK PRI PREDPOZ.
   Q351=+1    ;VRSTA REZKANJA
   Q202=5     ;GLOBINA PRIMIKA
   Q258=0.2   ;RAZDALJA ZADRŽ.
   Q257=5     ;GLOBINA VRTANJA DO LOMA OSTRUŽKOV
   Q256=0.2   ;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV
   Q358=+0    ;ČELNA GLOBINA
   Q359=+0    ;ČELNI ZAMIK
   Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q203=+30   ;KOOR. POVRŠINE
   Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
   Q206=150   ;POM. PRI GLOB. PRIM.
   Q207=500   ;POMIK PRI REZKANJU
   Q512=0     ;PREMIK POMIKA
```

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

Potek cikla

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

Čelno grezenje

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

3 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.

4 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

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

6 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

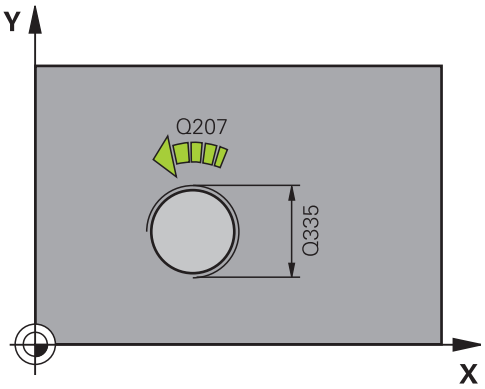
Pozor, nevarnost kolizije!

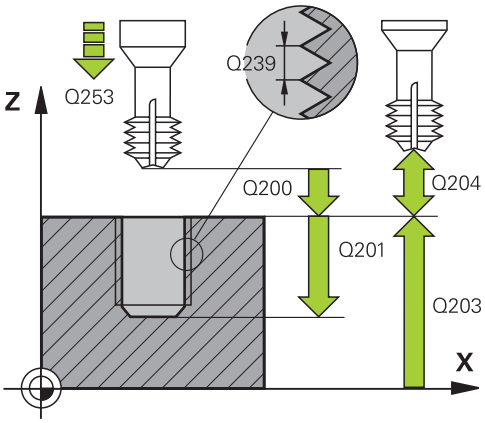
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

Parameter cikla

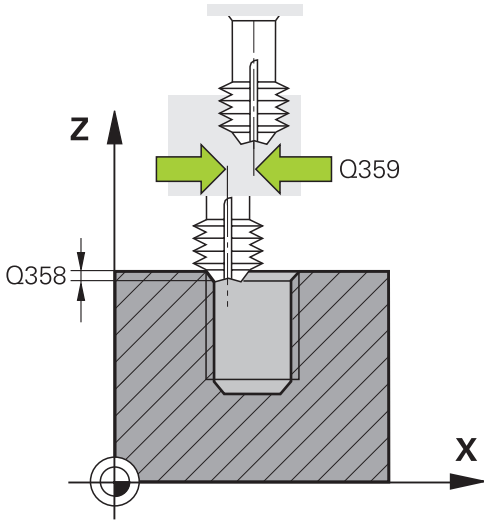
- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Zamik pri čelnem grezenju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Postopek spuščanja** Q360: posnemanje robov
  0 = pred obdelavo navoja
  1 = po obdelavi navoja
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





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

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



NC-stavki

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

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

Potek cikla

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

Čelno grezenje

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

3 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino.

4 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.

5 TNC nato v polkrogu premakne orodje nazaj na začetno točko.

Rezkanje navojev

6 Če orodje predhodno ni bilo čelno spuščeno, ga TNC pozicionira na začetno točko. Začetna točka za rezkanje navojev = začetna točka za čelno grezenje.

7 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za višino navoja, vrsto rezkanja in številom korakov povratka.

8 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

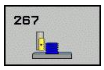
Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

Pozor, nevarnost kolizije!

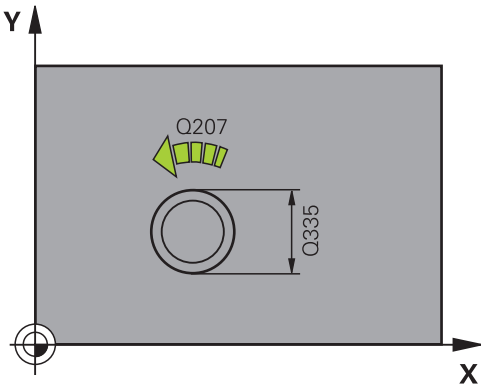
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

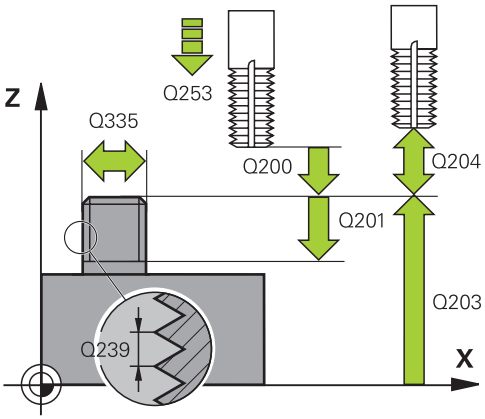
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

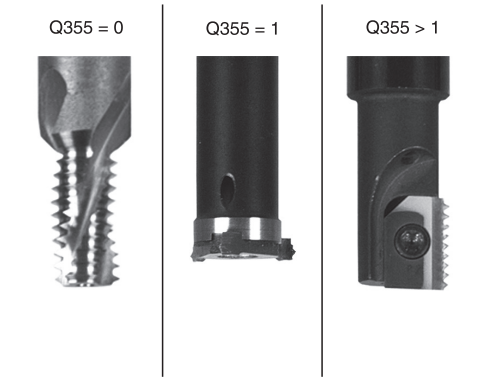
Parameter cikla



- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Povratek** Q355: število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:
  0 = vijačnica na globino navoja
  1 = neprekinjena vijačnica na celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355, pomnožen s korakom. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Vrsta rezkanja** Q351: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Zamik pri čelnem grezenju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999







- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Premik pomika** Q253: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

NC-stavki

```
25 CYCL DEF 267 REZK. ZUNAN. NAVOJEV
    Q335=10     ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5   ;VIŠINA
    Q201=-20    ;GLOBINA NAVOJA
    Q355=0      ;POVRATEK
    Q253=750    ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q351=+1     ;VRSTA REZKANJA
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    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
    Q512=0      ;PREMIK POMIKA
```

4.11 Primeri programiranja

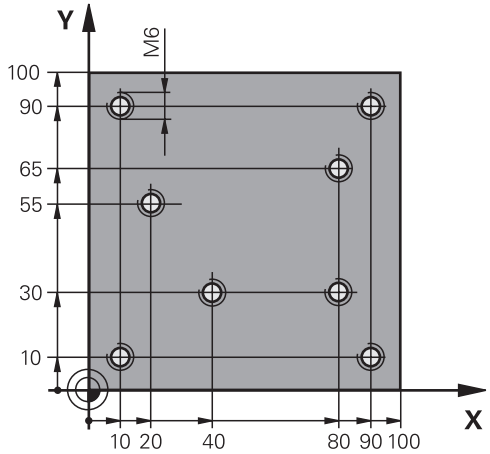
Primer: vrtanje navojev

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

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

Potek programa

- Centriranje
- Vrtanje
- Vrtanje navojev



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja: centrirnik
4 L Z+10 R0 F5000	Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
5 SEL PATTERN "TAB1"	Določitev preglednice točk
6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q343=1 ;IZBIRA PREM./GLOB.	
Q201=-3.5 ;GLOBINA	
Q344=-7 ;PREMER	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q11=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0 ;2. VARNOST. RAZMAK	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT, pomik med točkami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Odmik orodja, zamenjava orodja
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja: sveder
13 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)
14 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	

Q210=0	;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0	;2. VARNOST. RAZMAK	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q211=0.2	;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Odmik orodja, zamenjava orodja
17 TOOL CALL 3 Z S200		Priklic orodja: navojni sveder
18 L Z+50 R0 FMAX		Premik orodja na varno višino
19 CYCL DEF 206 VRTANJE NAVOJEV		Definicija cikla za vrtanje navojev
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25	;GLOBINA NAVOJA	
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0	;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0	;2. VARNOST. RAZMAK	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
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]

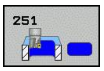
5

Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/ rezkanje čepov/ rezkanje utorov

5.1 Osnove

Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja		121
252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.		125
253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.		129
254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.		133
256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod		138
257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod		142

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

Potek cikla

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

- Celotna obdelava: Grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

5. Če je nadmera finega rezkanja določena, se orodje spusti v sredino žepa v obdelovancu in premakne na globina primika finega rezkanja. TNC najprej fino rezka naprej stene žepov (če je vneseno) v več pomikih. Premik na steno žepa je tangencialen.
6. TNC nato fino rezka dno žepa od znotraj navzven. Premik na dno žepa je tangencialen.

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

Upoštevajte pri programiranju

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

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

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

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

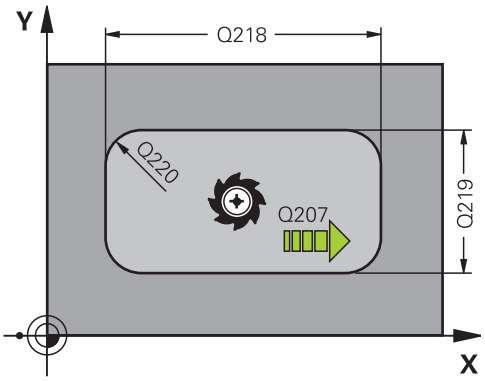
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

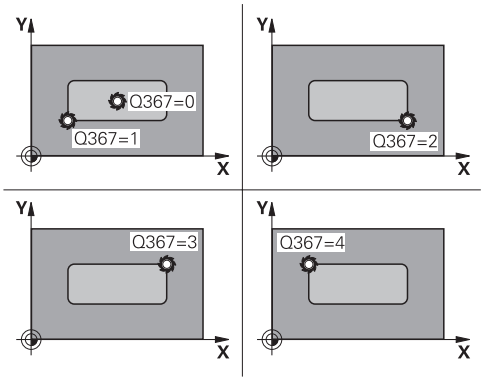
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

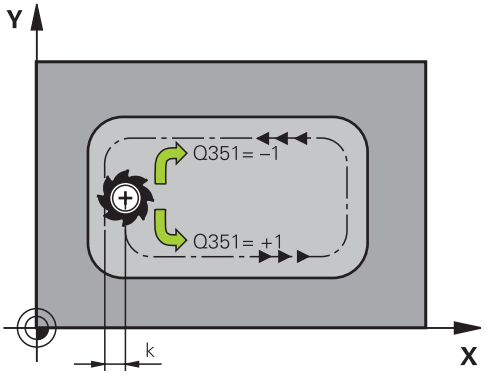
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

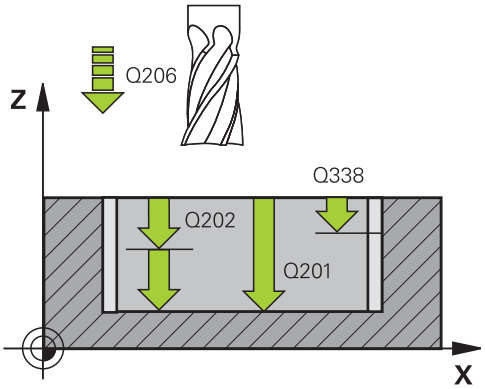
Parameter cikla

- **Obseg obdelave (0/1/2)**Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999.9999.
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Polmer vogala** Q220: polmer vogala žepa. Če vnesete 0, nastavi TNC polmer vogala enako polmeru orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Rotacijski položaj** Q224 (absolutno): Kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- **Položaj žepa** Q367: položaj žepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče žepa
  1: položaj orodja = levi spodnji kot
  2: položaj orodja = desni spodnji kot
  3: položaj orodja = desni zgornji kot
  4: položaj orodja = levi zgornji kot
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.

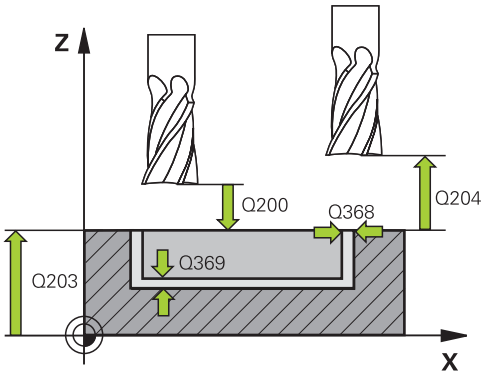








- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  1: vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  2: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. Sicer TNC sporoči napako. Dolžina nihanja je odvisna od kota spuščanje, kot minimalno vrednost TNC uporablja dvojni premer orodja.
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**



NC-nizi

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

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

Potek cikla

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

- Celotna obdelava: Grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

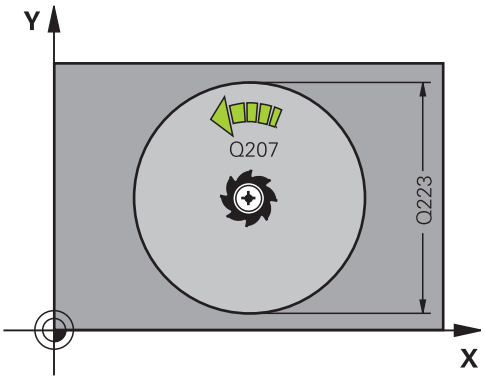
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

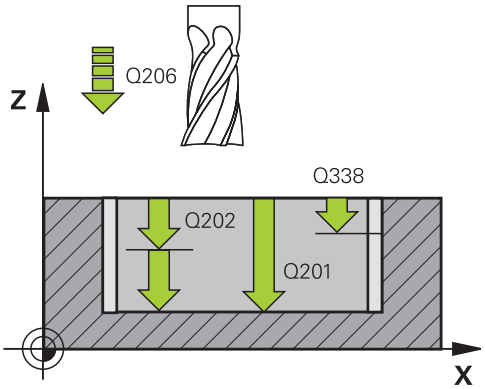
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

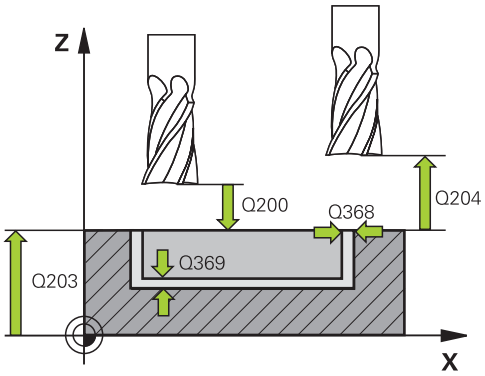
Parameter cikla

- **Obseg obdelave (0/1/2)**Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko 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: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.





- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** 0 ali 90. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  - ali **PREDEF**
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**



NC-stavki

8 CYCL DEF 252 KROŽNI ŽEP	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q223=60	;PREMER KROGA
Q368=0.2	;STRANSKA NADMERA
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA
Q369=0.1	;GLOB. NADMERA
Q206=150	;GLOBINSKI PRIMIK
Q338=5	;PRIM. FINO REZKANJE
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q370=1	;PREKRIVANJE POTI
Q366=1	;SPUŠČANJE
Q385=500	;POMIK PRI FINEM REZKANJU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Potek cikla

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

- Celotna obdelava: Grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

Grobo rezkanje

1. Orodje niha iz levega središča kroga utora pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, na prvi globino pomika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
2. TNC izprazni utor od znotraj navzven ob upoštevanju mer ravnanja (parameter Q368 in Q369)
3. TNC pomakne orodje za varnostno razdaljo Q200 nazaj. Če je širina utora ustreza premeru rezkarja, pozicionira TNC orodja po vsakem primiku iz utora ven
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora

Fino rezkanje

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

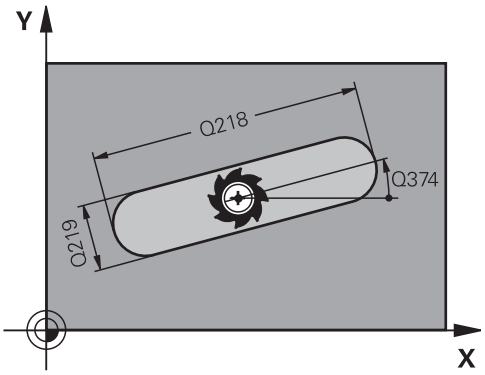
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

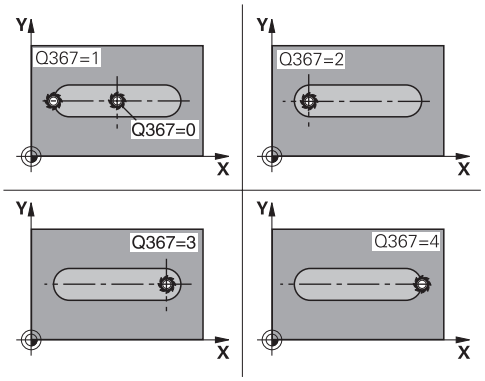
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

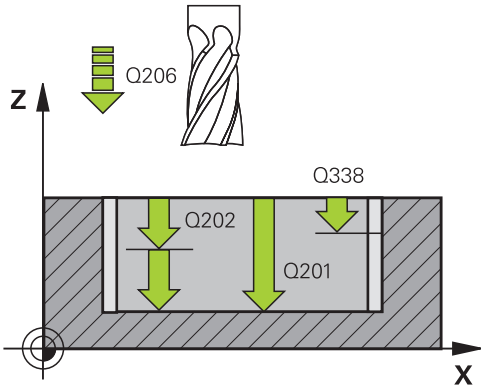
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

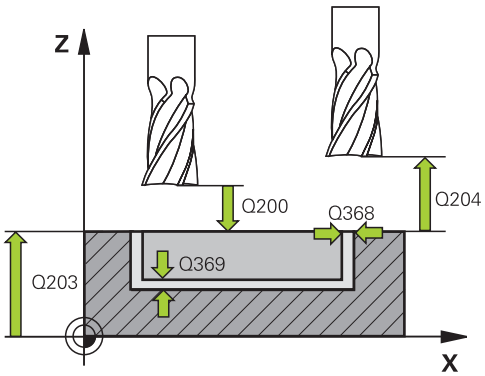
Parameter cikla

- **Obseg obdelave (0/1/2)**Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Dolžina utora** Q218 (vrednost, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine): vnesite daljšo stran utora. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Širina utora** Q219 (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Rot. položaj** Q374 (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Položaj utora (0/1/2/3/4)** Q367: položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče utora
  1: položaj orodja = levi konec utora
  2: položaj orodja = središče levega kroga utora
  3: položaj orodja = središče desnega kroga utora
  4: položaj orodja = desni konec utora
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.









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

- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  - 1, 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  - ali **PREDEF**
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-stavki

```
8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q218=80     ;DOLŽINA UTORA
    Q219=12     ;ŠIRINA UTORA
    Q368=0.2    ;STRANSKA NADMERA
    Q374=+0     ;ROT. POLOŽAJ
    Q367=0      ;POLOŽAJ UTORA
    Q207=500    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q351=+1     ;VRSTA REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;GLOBINA PRIMIKA
    Q369=0.1    ;GLOB. NADMERA
    Q206=150    ;GLOBINSKI PRIMIK
    Q338=5      ;PRIM. FINO REZKANJE
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50     ;2. VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q366=1      ;SPUŠČANJE
    Q385=500    ;POMIK PRI FINEM
                REZKANJU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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

Potek cikla

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

- Celotna obdelava: Grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

Grobo rezkanje

1. Orodje niha v središču utora pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, na prvo globino pomika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
2. TNC vrta utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
3. TNC pomakne orodje za varnostno razdaljo Q200 nazaj. Če je širina utora ustreza premeru rezkarja, pozicionira TNC orodja po vsakem primiku iz utora ven
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

Fino rezkanje

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

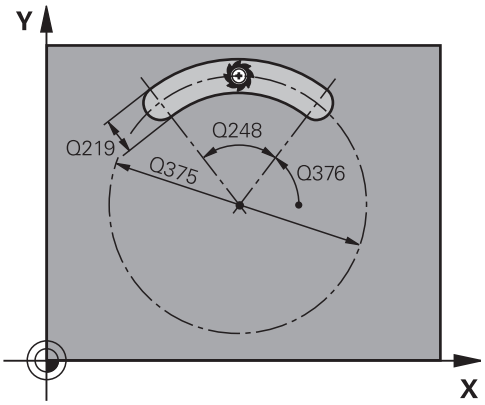
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

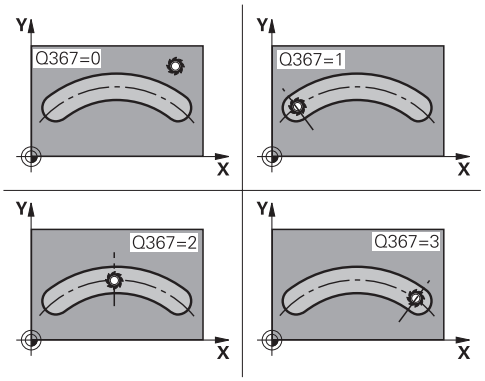
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

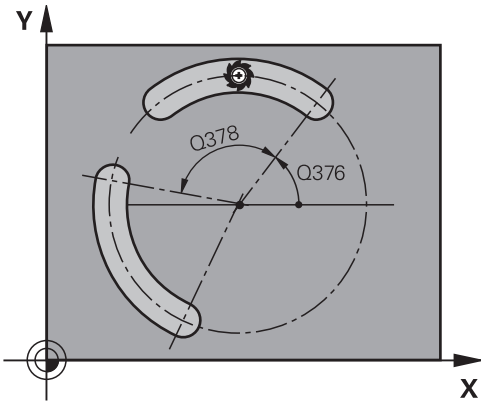
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

Parameter cikla

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

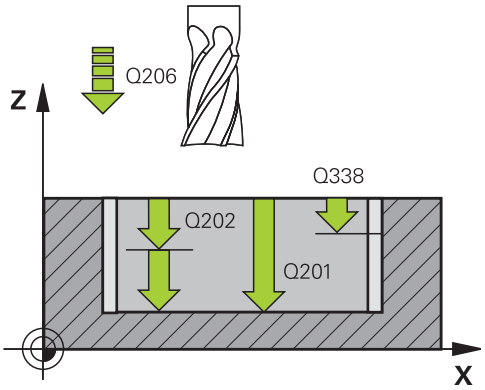


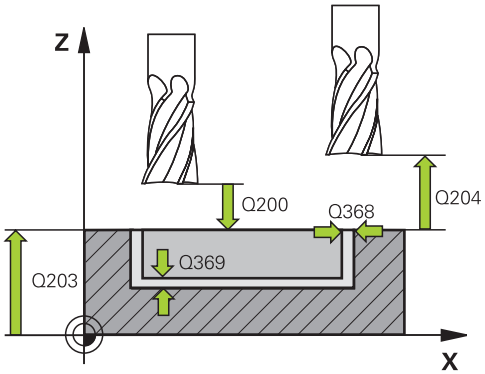




5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)

- **Kotni korak** Q378 (inkrementalno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Središče vrtenja je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Število obdelav** Q377: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega 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): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**





NC-stavki

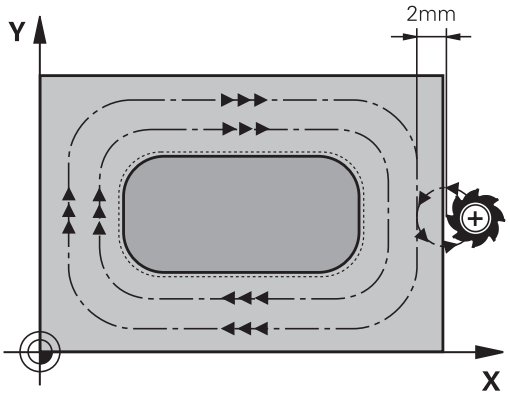
8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q219=12	;ŠIRINA UTORA
Q368=0.2	;STRANSKA NADMERA
Q375=80	;PREMER DEL. KROGA
Q367=0	;REFEREN. POL. UTORA
Q216=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q217=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q376=+45	;ZAČETNI KOT
Q248=90	;ODPRTI KOT
Q378=0	;KOTNI KORAK
Q377=1	;ŠTEVILO OBDELAV
Q207=500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

- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  1, 2: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

```
Q201=-20   ;GLOBINA
Q202=5     ;GLOBINA PRIMIKA
Q369=0.1   ;GLOB. NADMERA
Q206=150   ;GLOBINSKI PRIMIK
Q338=5     ;PRIM. FINO REZKANJE
Q200=2     ;VARNOSTNA
           RAZDALJA
Q203=+0    ;KOOR. POVRŠINE
Q204=50    ;2. VARNOSTNA
           RAZDALJA
Q366=1     ;SPUŠČANJE
Q385=500   ;POMIK PRI FINEM
           REZKANJU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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

Potek cikla



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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

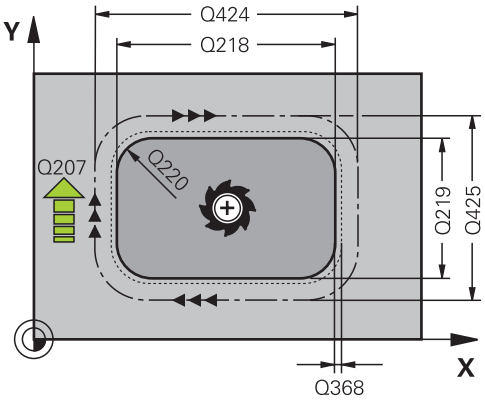
Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

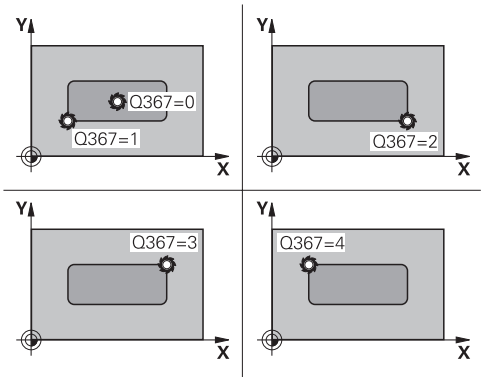
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

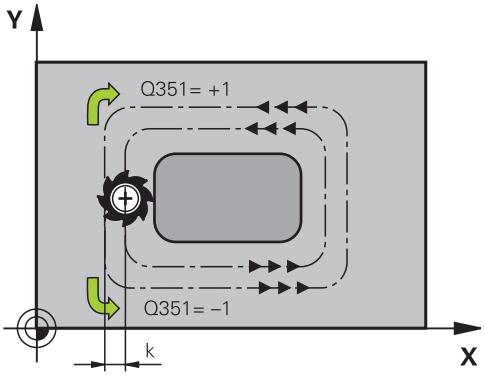
5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)

Parameter cikla

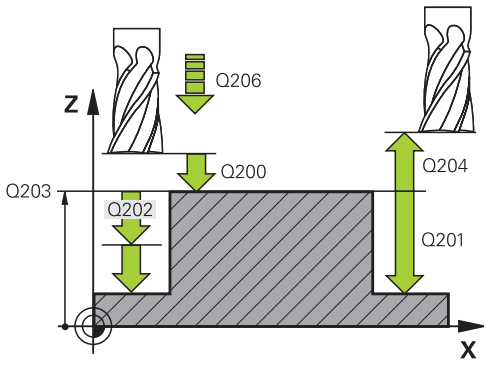
- **1. stranska dolžina** Q218: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Stranska dolžina surovca 1** Q424: dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 1 in končnimi merami 1 večja, kot je dovoljen stranski primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q219: dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 2** vnesite tako, da bo večja od **2. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 2 in končnimi merami 2 večja, kot je dovoljen stranski primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Stranska dolžina surovca 2** Q425: dolžina surovega čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Polmer vogala** Q220: polmer vogala čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini, ki jo TNC pri obdelavi ne upošteva. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Rotacijski položaj** Q224 (absolutno): Kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- **Položaj čepa** Q367: položaj čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče čepa
  1: položaj orodja = levi spodnji kot
  2: položaj orodja = desni spodnji kot
  3: položaj orodja = desni zgornji kot
  4: položaj orodja = levi zgornji kot
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Položaj primika (0-4)** Q437: določitev načina primika orodja:
  0: desno od čepa (osnovna nastavitev)
  1: levi spodnji kot
  2: desni spodnji kot
  3: desni zgornji kot
  4: levi zgornji kot. Če ob primiku z nastavitvijo Q437=0 na površini čepa ostanejo sledi primikanja, izberite drug položaj primika.



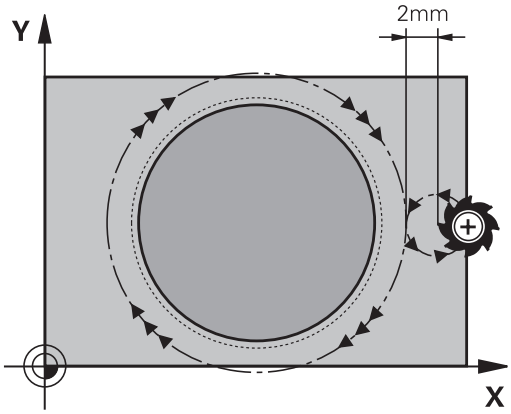
NC-stavki

8 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP	
Q218=60	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q424=74	;MERE SUROVCA 1
Q219=40	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q425=60	;MERE SUROVCA 2
Q220=5	;POLMER KOTA
Q368=0.2	;STRANSKA NADMERA
Q224=+0	;ROT. POLOŽAJ
Q367=0	;POLOŽAJ ČEPA
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA
Q206=150	;GLOBINSKI PRIMIK
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q370=1	;PREKRIVANJE POTI
Q437=0	;POLOŽAJ PRIMIKA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Potek cikla

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



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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

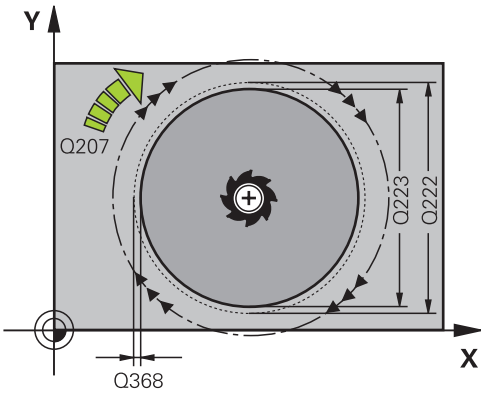
Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

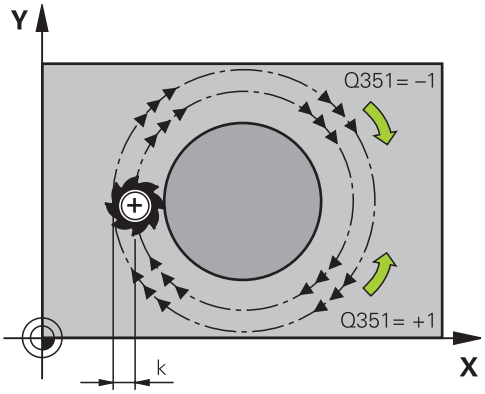
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

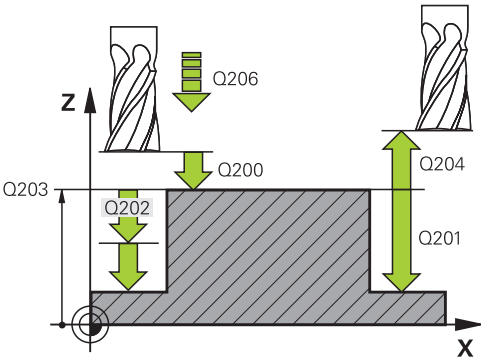
5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)

Parameter cikla

- **Končni premer** Q223: premer obdelanega čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Premer surovca** Q222: premer surovca. Premer surovca mora biti večji od končnega premera. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med premerom surovca in končnim premerom večja od dovoljenega stranskega pomika (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999







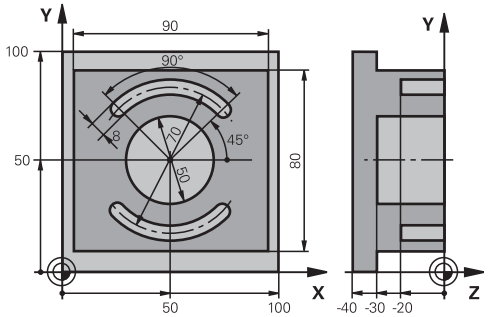
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Začetni kot** Q376: polarni kot glede na središče čepa, iz katerega se orodje premaknite na čep. Razpon vnosa od 0 do 359°.

NC-stavki

```
8 CYCL DEF 257 OKROGLI ČEP
    Q223=60     ;PREMER IZDELKA
    Q222=60     ;PREMER SUROVCA
    Q368=0.2    ;STRANSKA NADMERA
    Q207=500    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q351=+1     ;VRSTA REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;GLOBINA PRIMIKA
    Q206=150    ;GLOBINSKI PRIMIK
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50     ;2. VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q370=1      ;PREKRIVANJE POTI
    Q376=0      ;ZAČETNI KOT
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 Primeri programiranja

Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja za grobo/fino rezkanje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP	Definicija cikla za zunanjo obdelavo
Q218=90 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q424=100 ;MERE SUROVCA 1	
Q219=80 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q425=100 ;MERE SUROVCA 2	
Q220=0 ;POLMER KOTA	
Q368=0 ;STRANSKA NADMERA	
Q224=0 ;ROT. POLOŽAJ	
Q367=0 ;POLOŽAJ ČEPA	
Q207=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA	
Q201=-30 ;GLOBINA	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI	
Q437=0 ;POLOŽAJ PRIMIKA	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Priklic cikla za zunanjo obdelavo
7 CYCL DEF 252 KROŽNI ŽEP	Definicija cikla za krožni žep
Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q223=50 ;PREMER KROGA	
Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA	
Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU	

Q351=+1	;VRSTA REZKANJA	
Q201=-30	;GLOBINA	
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q369=0.1	;GLOB. 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	;ODPRTI KOT	
Q378=180	;KOTNI KORAK	Začetna točka za 2. utor
Q377=2	;ŠTEVILO OBDELAV	
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU	
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA	
Q201=-20	;GLOBINA	
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q369=0.1	;GLOB. 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	
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		

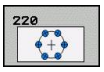
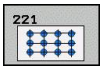
6

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		151
221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH		153

S cikloma 220 in 221 lahko kombinirate naslednje obdelovalne cikle:

Če morate izdelati neenakomerne točkovne vzorce, uporabite preglednice točk s **CYCL CALL PAT** (glej "Preglednice točk", Stran 58).

S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 52).

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)

Potek cikla

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

Zaporedje:

- 2. Premik na varnostno razdaljo (os vretena)
- Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini
- Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena)

2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.

3 TNC nato premakne orodje s premočrtnim ali krožnim premikom na začetno točko naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali na 2. varnostni razdalji)

4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave.

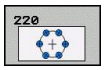
Upoštevajte pri programiranju!

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

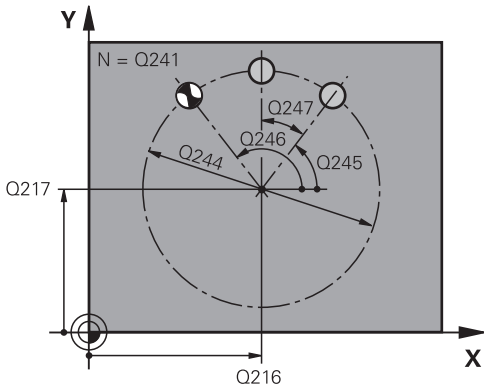
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220.

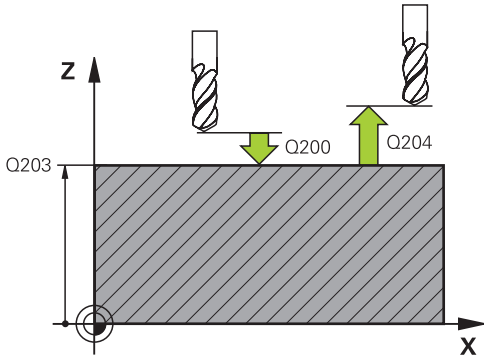
6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220)

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 ničli, potem TNC obračuna kotni korak iz startnega kota, končnega kota in števila obdelav; če je naveden kotni korak, potem TNC ne upošteva končnega kota; predznak kotnega koraka določa smer obdelave (– = smer urinega kazalca). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Število obdelav** Q241: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: med obdelavami premik na varnostno razdaljo
  1: med obdelavami premik na varnostno razdaljo
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1** Q365: določa, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodje premika med obdelavami:
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami



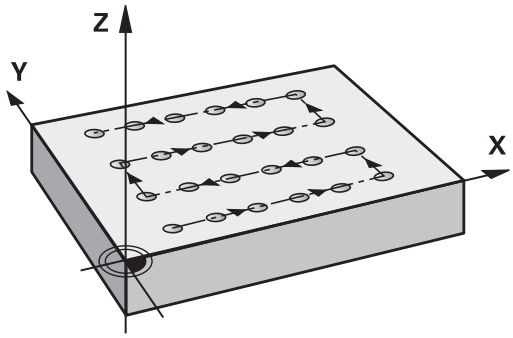


NC-nizi

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

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

Potek cikla



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

   Zaporedje:
   - 2. Premik na 2. varnostno razdaljo (os vretena).
   - Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini.
   - Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena).

2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

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

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

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

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

8 TNC nato premakne orodje na začetno točko naslednje vrstice.

9 Vse ostale vrstice se obdelajo z nihajočim gibanjem.

Upoštevajte pri programiranju!

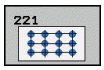
Cikel 221 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

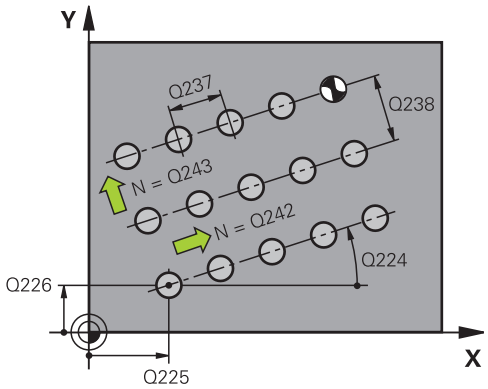
Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

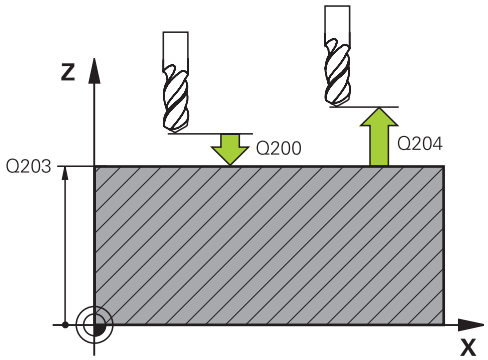
6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221)

Parameter cikla



- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): Koordinata začetne točke v glavni osi obdelovalne ravnine
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata začetne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine
- **Razdalja na 1. osi** Q237 (inkrementalno): razdalja med posameznimi točkami v vrstici
- **Razdalja 2. osi** Q238 (inkrementalno): razdalja med posameznimi vrsticami
- **Število stolpcev** Q242: število obdelav v vrstici
- **Število vrstic** Q243: število vrstic
- **Rot. položaj** Q224 (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotna slika razporeditve. Središče vrtenja je v začetni točki.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: med obdelavami premik na varnostno razdaljo
  1: med obdelavami premik na varnostno razdaljo



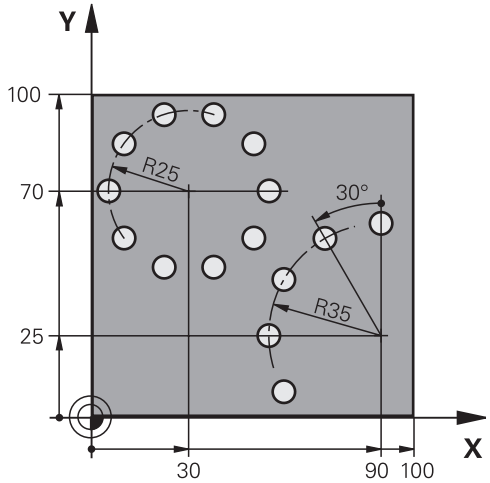


NC-stavki

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

6.4 Primeri programiranja

Primer: krožne luknje



0 BEGIN PGM VRTANJE MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX M3		Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE		Definicija cikla za vrtanje
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15	;GLOBINA	
Q206=250	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q202=4	;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0	;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	
Q204=0	;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.25	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
6 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG		Definicija cikla za krožno luknjo 1, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220
Q216=+30	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+70	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q244=50	;PREMER DEL. KROGA	
Q245=+0	;ZAČETNI KOT	
Q246=+360	;KONČNI KOT	
Q247=+0	;KOTNI KORAK	
Q241=10	;ŠTEVILO OBDELAV	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	
Q204=100	;2. VARNOSTNI RAZMAK	
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	

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

7

Obdelovalni cikli: konturni žep

7.1 SL-cikli

Osnove

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

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

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

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

Lastnosti podprogramov

- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti
- TNC zazna žep, če se premikate po notranji konturi, npr. opis konture v smeri urnega kazalca s popravkom polmera RR
- TNC zazna otok, če se premikate po zunanji konturi, npr. opis konture v smeri urnega kazalca s popravkom polmera RL
- Podprogrami ne smejo vsebovati koordinat na osi vretena
- V prvem nizu podprograma vedno programirajte obe osi
- Če uporabljate parametre Q, posamezne izračune in določitve izvajajte samo znotraj posameznega konturnega podprograma

Shema: obdelovanje s cikli SL

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

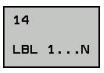
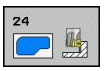
Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC pozicionira pred vsakim ciklom samodejno na varnostno razdaljo – pozicionirajte orodje pred priklicom cikla na varen položaj
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri vrtanju in stranskem finem rezkanju)
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X)
- TNC konturo obdeluje neprekinjeno v soteku ali protiteku

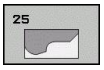
Mere za obdelavo, na primer globino rezkanja, nadmere in varnostno razdaljo, vnesete centralno v ciklu 20 kot KONTURNE PODATKE.

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

Pregled

Cikel	Gumb	Stran
14 KONTURA (obvezno)		160
20 KONTURNI PODATKI (obvezno)		164
21 PREDVRTANJE (izbirno)		166
22 VRTANJE (obvezno)		168
23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)		171
24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)		172

Razširjeni cikli:

Cikel	Gumb	Stran
25 KONTURNI SEGMENT		174

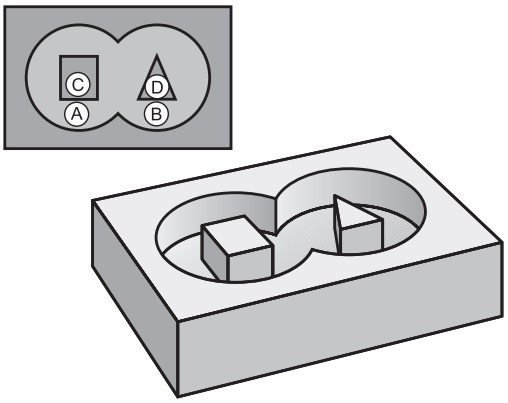
7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

Upoštevajte pri programiranju!

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

Cikel 14 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

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



Parameter cikla

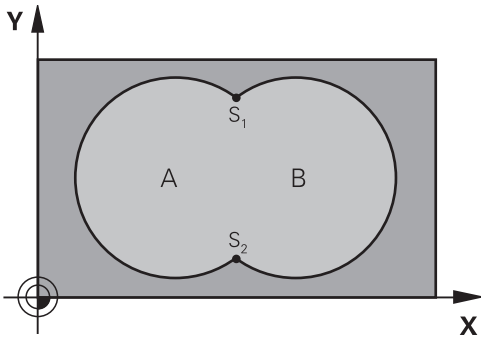
```
14
LBL 1...N
```

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

7.3 Prekrite konture

Osnove

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



NC-nizi

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTURA
13 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE
   1/2/3/4
```

Podprogrami: prekriti žepi

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

Žepa A in B se prekrivata.

TNC obračuna rezne točke S1 in S2, teh ni treba programirati.

Žepa sta programirana kot polna kroga.

Podprogram 1: žep A

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

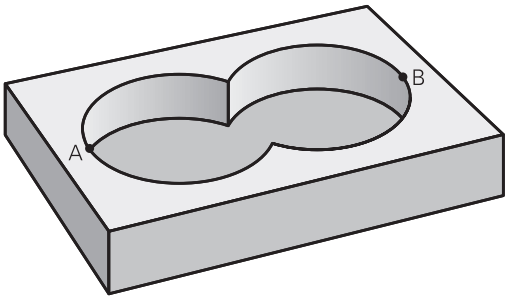
Podprogram 2: žep B

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

Površina »vsote«

Obdelati želite obe delni površini A in B vključno s skupno prekrito površino:

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



Površina A:

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

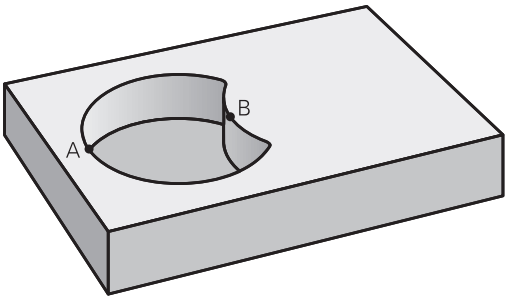
Površina B:

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

Površina »razlika«

Površino A želite obdelati brez dela, ki ga prekriva B:

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



Površina A:

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

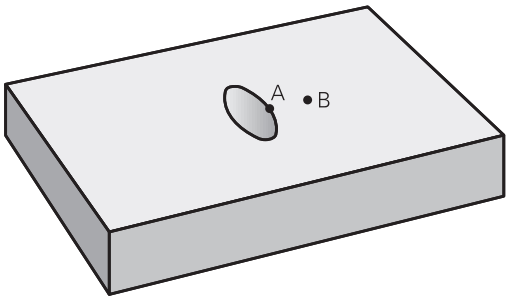
Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Površina »presečišče«

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

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



Površina A:

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

Površina B:

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Cikel 20 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu obdelave dalje.

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

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

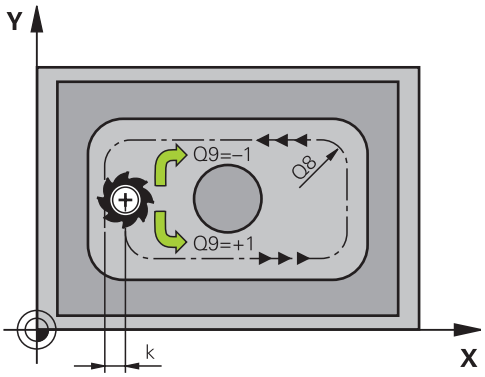
Če cikle SL uporabljate v programih s parametri Q, parametrov od Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

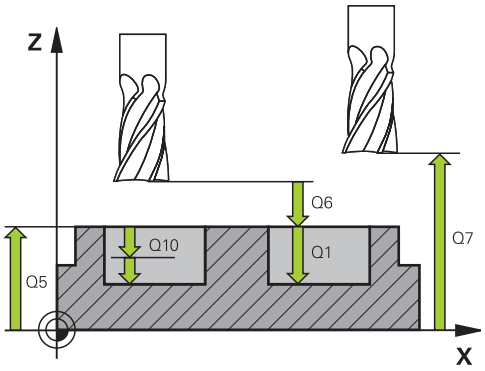
Parameter cikla

20
KONTURNI
PODAT.

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





NC-stavki

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

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

Potek cikla

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

Uporaba

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

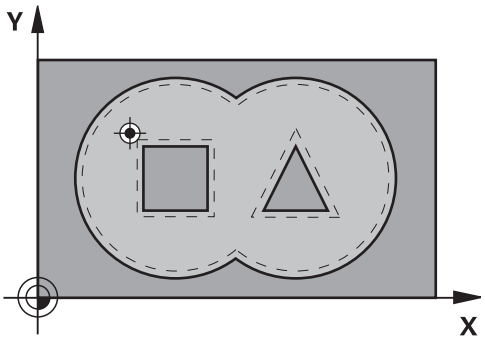
Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Številka/ime izvrtalnega svedra** Q13 oz. QS13: številka ali ime izvrtalnega svedra. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 16 znakov pri vnosu imena



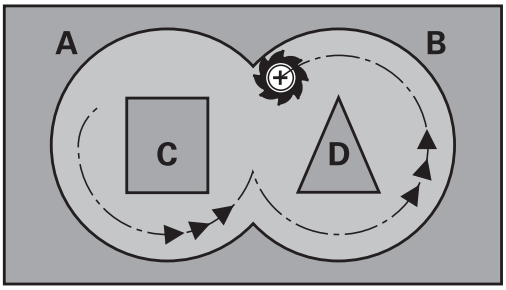
NC-stavki

```
58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE
    Q10=+5      ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100     ;POM. PRI GLOB. PRIM.
    Q13=1       ;IZVRTALNI SVEDER
```

7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ ISO: G122)

Potek cikla

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



Upoštevajte pri programiranju!

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

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

- Če je definirano Q19 = 0, TNC praviloma izvede navpično spuščanje, tudi če je za aktivno orodje definiran kot spusta (**ANGLE**)
- Če je definirano **ANGLE** = 90°, TNC izvede navpičen pomik. Kot spustni pomik se nato uporabi nihajni pomik Q19
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik Q19 in v preglednici orodij definiran kot **ANGLE** med 0.1 in 89.999, TNC izvede vijačni pomik z določenim **ANGLE**
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik in v preglednici orodij ni definiran **ANGLE**, TNC javi napako
- Če so geometrijska razmerja taka, da vijačno spuščanje ni mogoče (geometrija utora), TNC poskuša izvesti nihajno spuščanje. Nihajna dolžina se nato izračuna iz **LCUTS** in **ANGLE** (nihajna dolžina = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

Parameter cikla

- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Orodje za predvrtanje** Q18 ali QS18: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb **ime orodja**. Ko zapustite polje za vnos, TNC samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite »0«. Če vnesete številko ali imen, TNC izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski pomik na območje za povrtavanje ni mogoč, se TNC spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij TOOL.T definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Razpon vnosa od 0 do 99999 pri vnosih 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**

NC-stavki

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

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

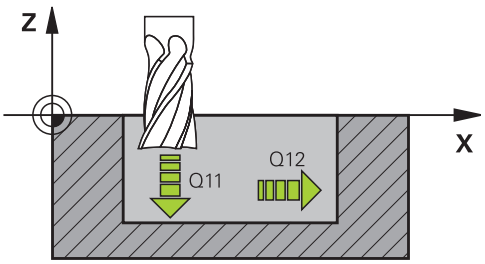
Vstopni polmer za pozicioniranje na končno globino je notranje točno definiran in ni odvisen od kota spusta orodja.

Pozor, nevarnost kolizije!

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

Parameter cikla

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



NC-stavki

```
60 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.
    Q11=100     ;POM. PRI GLOB. PRIM.
    Q12=350     ;POMIK PRI
                 POSNEMANJU
    Q208=9999;VZVRATNI POMIK
```

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Cikel 24 lahko uporabite tudi za rezkanje kontur. V tem primeru morate

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

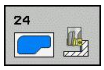
TNC samodejno določi začetno točko za fino rezkanje. Začetna točka je odvisna od prostorskih razmer v žepu in nadmere, programirane v ciklu 20.

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

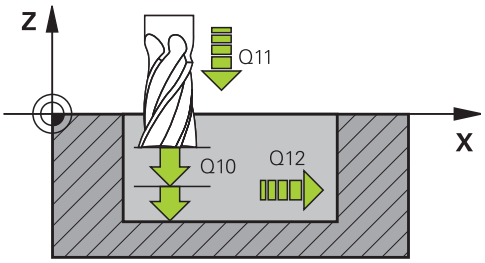
Pozor, nevarnost kolizije!

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

Parameter cikla



- **Smer vrtenja** Q9: Smer obdelave:
  +1: vrtenje v nasprotni smeri urinih kazalcev
  –1: Vrtenje v smeri urnih kazalcev
- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q14 (inkrementalno): nadmera za večkratno fino rezkanje. Zadnji preostanek finega rezkanja se izvrta, če vnesete Q14 = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

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

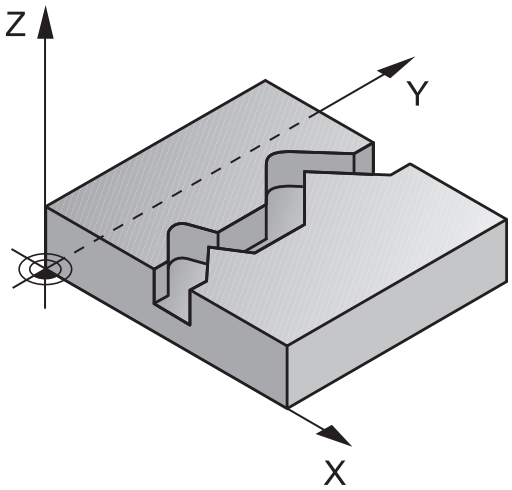
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ ISO: G125)

Potek cikla

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

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

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



Upoštevajte pri programiranju!

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

TNC upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA.

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

Cikel 20 **KONTURNI PODATKI** ni potreben.

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

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

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.
- **Koordinata površine obdelovanca** Q5 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q7 (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q15:
  Rezkanje v enosmernem teku: Vnos = +1
  rezkanje v protiteku: Vnos = –1
  Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več pomiki: vnos = 0

NC-stavki

```
62 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT
    Q1=-20      ;GLOB. REZKANJA
    Q3=+0       ;STRANSKA NADMERA
    Q5=+0       ;KOOR. POVRŠINE
    Q7=+50      ;VARNA VIŠINA
    Q10=+5      ;GLOBINA PRIMIKA
    Q11=100     ;POM. PRI GLOB. PRIM.
    Q12=350     ;POMIK PRI REZKANJU
    Q15=-1      ;VRSTA REZKANJA
```

7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275)

Potek cikla

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

Pri spiralnem rezkanju se lahko pomikate z veliko globino in visoko hitrostjo reza, saj tako enakomerni pogoji za reze ne povečujejo obrabe orodja. Pri uporabi plošč za rezanje lahko uporabljate celotno dolžino rezanja in tako povečate dosegljiv volumen ostružkov na zob. Prav tako spiralno rezkanje ohranja strojno mehaniko.

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

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

Grobo rezkanje pri zaprtem utoru

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

1. Orodje se s pozicionirno logiko pomakne na začetno točko opisa konture in pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, niha na prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru **Q366**
2. TNC s krožnimi premiki vrta utor do končne točke konture. Med krožnim premikanjem TNC premakne orodje v smeri obdelave za primik, ki ste ga določili (**Q436**). Sotek ali protitek krožnega premikanja določite s parametrom **Q351**
3. TNC na končni točki konture orodje premakne na varno višino in ga nastavi nazaj na začetno točko opisa konture
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora

Fino rezkanje pri zaprtem utoru

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

Vzorec: obdelovanje s SL-cikli

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

Grobo rezkanje pri odprtem utoru

Opis konture odprtega utora se mora vedno začeti z nizom približevanja (**APPR**).

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

Fino rezkanje pri zaprtem utoru

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Pri izbiri cikla 275 konturni utor TROHOIDNI KONTURNI UTOR lahko v ciklu 14 KONTURA definirate samo en konturni podprogram.

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

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

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

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

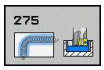
Pozor, nevarnost kolizije!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

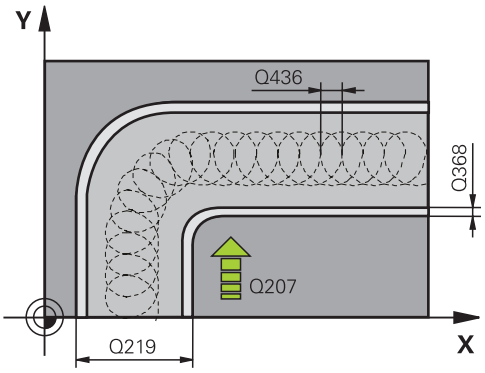
- Za ciklom 275 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

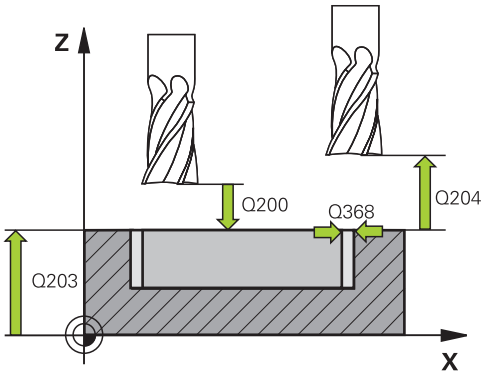
7.10 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275)

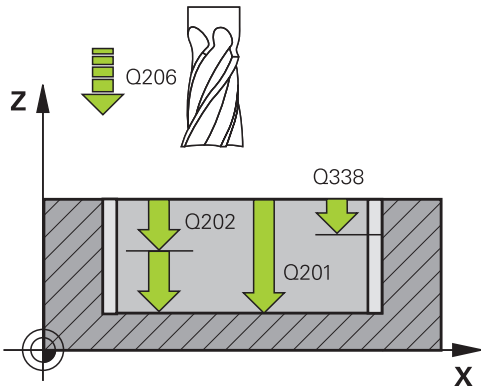
Parameter cikla



- **Obseg obdelave (0/1/2)**Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Širina utora** Q219 (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Primik na obhod** Q436 (absolutno): vrednost, za katero TNC na posameznem obhodu premakne orodje v smer obdelave. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







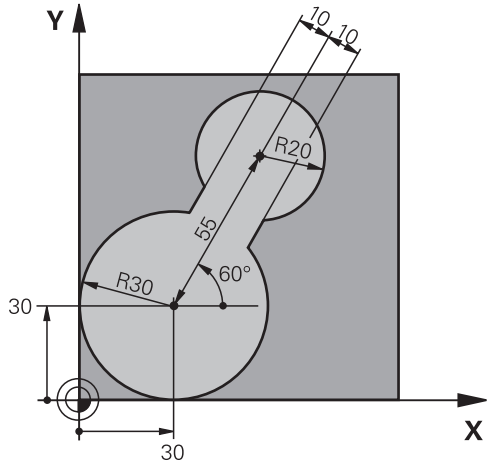
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  0 = pravokotno spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja ANGLE, definiranega v preglednici orodij
  1 = brez funkcije
  2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja ANGLE za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  ali **PREDEF**

NC-nizi

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

7.11 Primeri programiranja

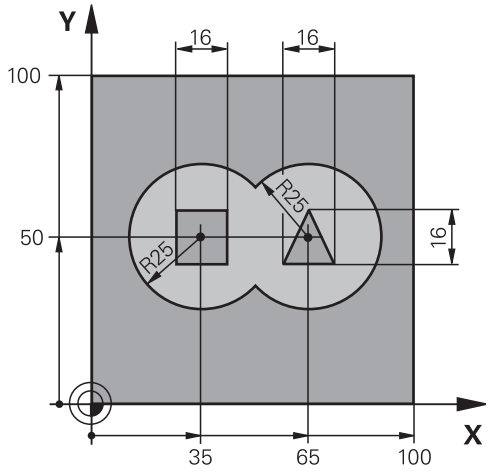
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicija surovca
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za predvrtanje, premer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 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 PROGE	
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 VRTANJE	Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150 ;NIHAJNI POMIK	
Q208=30000 ;VZVRATNI POMIK	
9 CYCL CALL M3	Priklic cikla: predvrtanje
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zamenjava orodja

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

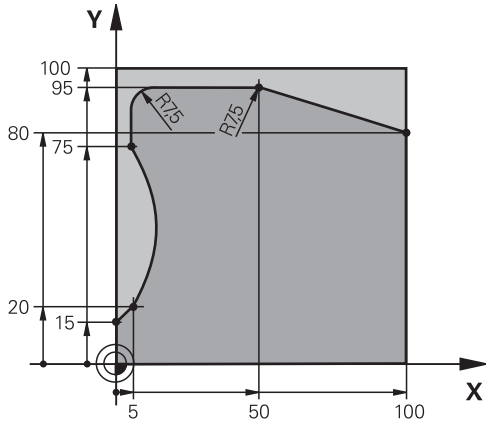
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje



0 BEGIN PGM C21 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Priklic orodja: sveder, premer 12
4 L Z+250 R0 FMAX		Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA		Določitev konturnih podprogramov
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4		
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI		Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20	;GLOB. REZKANJA	
Q2=1	;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0.5	;STRANSKA NADMERA	
Q4=+0.5	;GLOB. NADMERA	
Q5=+0	;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100	;VARNA VIŠINA	
Q8=0.1	;ZAOKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1	;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE		Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=250	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q13=2	;IZVRTALNI SVEDER	
9 CYCL CALL M3		Priklic cikla: predvrtanje
10 L +250 R0 FMAX M6		Zamenjava orodja
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Priklic orodja za grobo/fino rezkanje, premer 12
12 CYCL DEF 22 VRTANJE		Definicija cikla: posnemanje
Q10=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=350	;POMIK PRI POSNEMANJU	

Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150 ;NIHAJNI POMIK	
Q208=30000 ;VZVRATNI POMIK	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla: posnemanje
14 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.	Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q208=30000 ;VZVRATNI POMIK	
15 CYCL CALL	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK.	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
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
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Primer: konturni segment



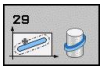
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT	Določitev parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q7=+250 ;VARNA VIŠINA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=200 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q15=+1 ;VRSTA REZKANJA	
8 CYCL CALL M3	Priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
10 LBL 1	Konturni podprogram
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Obdelovalni cikli: plašč valja

8.1 Osnove

Pregled ciklov za plašč valja

Cikel	Gumb	Stran
27 PLAŠČ VALJA		187
28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov		190
29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine		193

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

Potek cikla

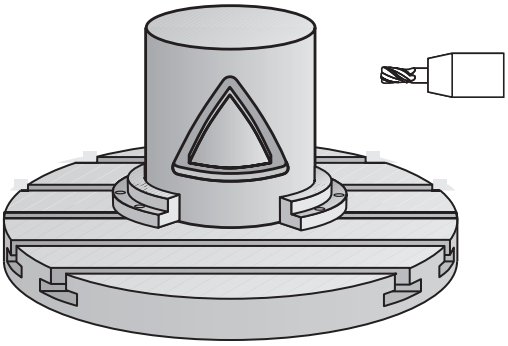
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

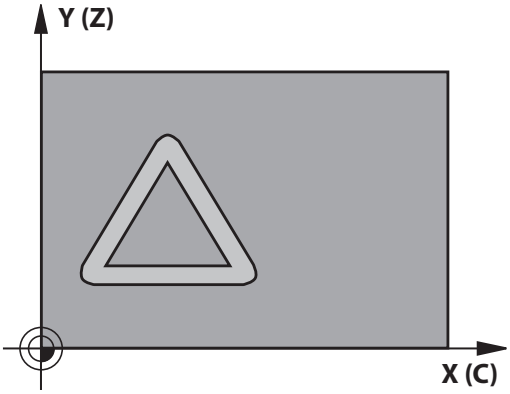
Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

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

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

1 TNC pozicionira orodje nad vbodno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
2 Pri prvi globini pomika orodje rezka vzdolž programirane konture s pomikom pri rezkanju Q12.
3 Na koncu konture premakne TNC orodje na varnostno razdaljo in nazaj na vbodno točko.
4 Koraki 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
5 Orodje se nato premakne na varnostno razdaljo.





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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi. Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri 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.

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

Parameter cikla

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v odvoju plašča; nadmera vpliva na smer popravka polmera. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): Razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Polmer valja** Q16: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)

NC-nizi

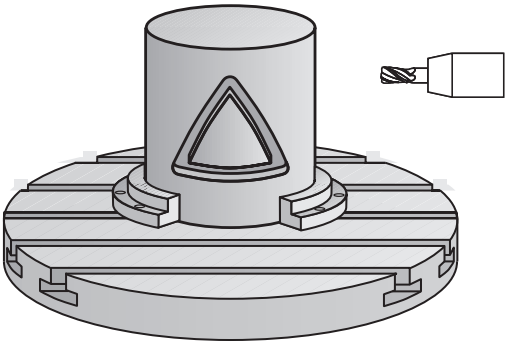
63 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	
Q1=-8	;GLOB. REZKANJA
Q3=+0	;STRANSKA NADMERA
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;GLOBINA PRIMIKA
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q12=350	;POMIK PRI REZKANJU
Q16=25	;POLMER
Q17=0	;NAČ. DIMENZIONIRANJA

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

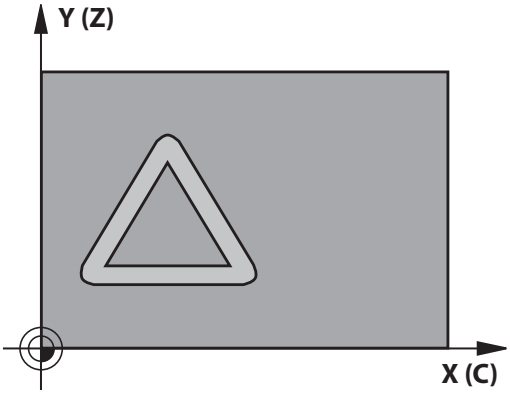
Potek cikla

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 pozicionira orodje nad vbodno točko
2 Pri prvi globini pomika orodje rezka vzdolž stene utora s pomikom rezkarja Q12; pri tem upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
3 Na koncu konture TNC premakne orodje na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbodno točko.
4 Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
5 Če ste definirali toleranco Q21, TNC izvede naknadno obdelavo, da bi bile stene utorov čim bolj vzporedne.
6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.

Upoštevajte pri programiranju!

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi. Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri 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.

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

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

Parameter cikla

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na steni utora. Nadmera finega rezkanja zmanjša širino utora za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): Razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q10 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q11: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Polmer valja** Q16: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- **Širina utora** Q20: širina končnega utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Toleranca** Q21: če uporabljate orodje, ki je manjše od programirane širine utora Q20, na steni utora pri krogih in poševnih premicah nastanejo popačenja, pogojena s postopkom premikanja. Če definirate toleranco Q21, potem TNC v naknadno vključenem postopku rezkanja približa utor tako, kot da bi utor rezkali z orodjem, ki je natanko tako veliko kot širina utora. S Q21 definirate dovoljeno odstopanje od tega idealnega utora. Število korakov naknadne obdelave je odvisno od polmera valja, uporabljenega orodja in globine utora. Manjša kot je definirana toleranca, natančnejši je utor, vendar tudi toliko dlje traja naknadno obdelovanje. Razpon vnosa od 0,0001 do 9,9999
  Priporočilo: uporabite toleranco 0,02 mm.
  Neaktivna funkcija: vnesite 0 (osnovna nastavitev).

NC-stavki

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

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

Potek cikla

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

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

1 TNC pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. Začetno točko TNC izračuna iz širine stojine in premera orodja. Točka je zamaknjena za pol širine stojine in premera orodja ob prvi točki, definirani v konturnem podprogramu. Popravek polmera določa stran zagona na levi (1, ST = sotek) ali desni strani stojine (2, PT = protitek).

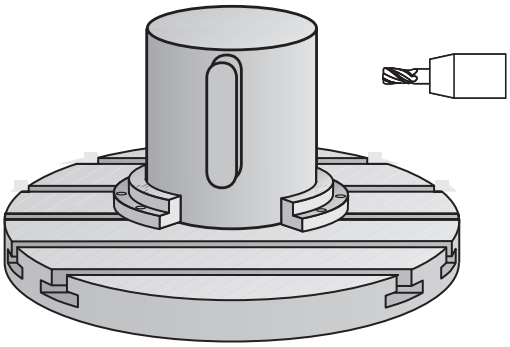
2 Ko TNC opravi premik na prvi globino pomika, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne h konturi. Pri tem po potrebi upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.

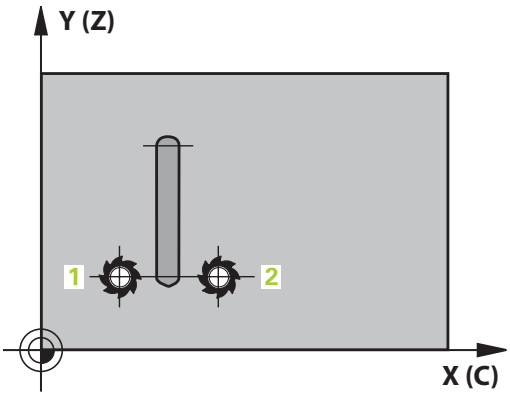
3 Na prvi globini pomika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.

4 Orodje se nato tangencialno odmakne od stene stojine nazaj na začetno točko obdelave.

5 Koraki 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.

6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.





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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi. Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

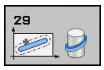
Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

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.

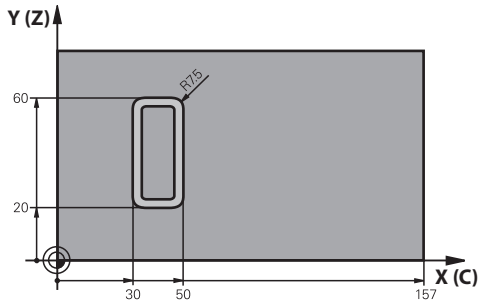
NC-stavki

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

8.5 Primeri programiranja

Primer: plašč valja s ciklom 27

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

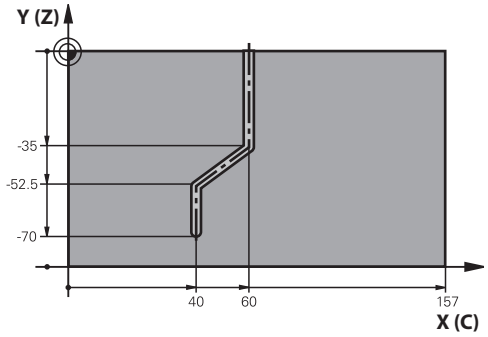


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram
13 L X+40 Y+20 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

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

Primer: plašč valja s ciklom 28

- Cilinder centralno vpet na okroglo mizo
- Stroj z glavo B in mizo C
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize
- Opis poti središčne točke je v konturnem podprogramu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, orodna os Z, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
Q20=10 ;ŠIRINA UTORA	
Q21=0.02 ;TOLERANCA	Naknadno obdelovanje je aktivno
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram, opis poti središčne točke
13 L X+60 Y+0 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

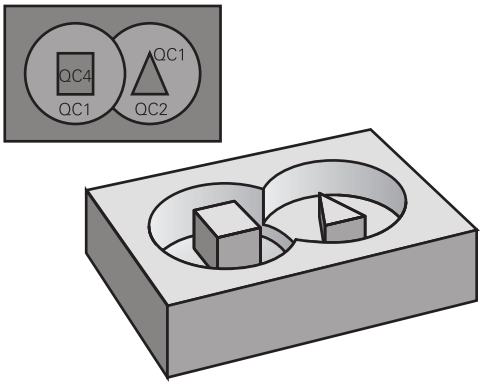
Osnove

S cikli SL in kompleksno konturno formulo lahko sestavljate kompleksne konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete s konturno formulo, TNC izračuna skupno konturo.

Pomnilnik za SL-cikel (vsi programi za opis kontur) je omejen na največ **128 kontur**. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila opisov kontur ter znaša največ **16384** konturnih elementov.

Za SL-cikle s konturnimi formulami je potrebna strukturirana zgradba programa, ponujajo pa možnost odlaganja ponavljajočih kontur v posameznih programih. S konturno formulo povežite delne konture v skupno konturo in določite, ali naj bo rezultat obdelave žep ali otok.

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



Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo

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

Lastnosti delnih kontur

- TNC praviloma prepozna vse konture kot žep. Ne programirajte popravka polmera
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar so te prezrte
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.
- Delne konture lahko, če je potrebno, definirate z različnimi globinami

Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC pred vsakim ciklom samodejno pozicionira varnostno razdaljo
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri vrtanju in stranskem finem rezkanju)
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X)
- TNC konturo obdeluje neprekinjeno v soteku ali protiteku

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

SHEMA: izračun delnih kontur s konturno formulo

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KROG1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
    “KROGXY“ DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
    “TRIKOTNIK“ DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
    “KVADRAT“ DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KROG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG31XY MM
...
...
```

Izbira programa z definicijami kontur

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

SPEC FCT
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

KONTURNA TOČKA OBDEL.
- Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo

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

Niz **SEL CONTOUR** programirajte pred SL-cikli. Cikel **14 KONTURA** pri uporabi niza **SEL 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 Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

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

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

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

Vnos kompleksnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

SPEC FCT

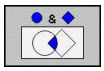
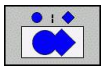
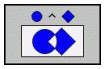
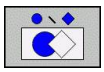
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA TOČKA OBDEL.

- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

FORMULA KONTURE

- Pritisnite gumb **konturna formula**: TNC prikaže naslednje gumbe:

matematična operacija	Gumb
Rezano s/z npr. **QC10 = QC1 & QC5**	
Povezano s/z npr. **QC25 = QC7 | QC18**	
Povezano s/z, vendar brez reza npr. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
brez npr. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Uklepaj npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	(
Zaklepaj npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	)
Definiranje posamezne konture npr. **QC12 = QC1**	

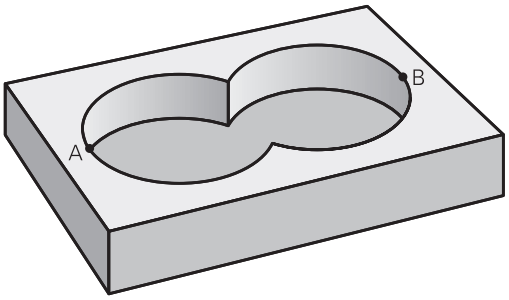
Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

Prekrite konture

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

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



Podprogrami: prekriti žepi

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

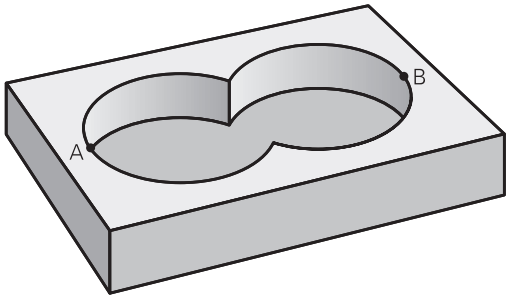
Program za opisovanje konture 2: žep B

```
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«



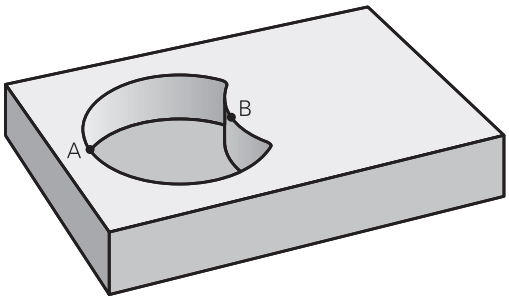
Program za definiranje kontur:

```
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 določanje kontur:

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

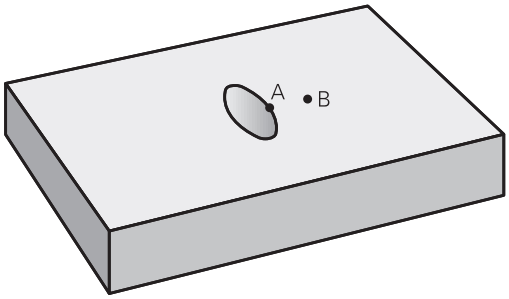
Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

Površina »prekrivanje«

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



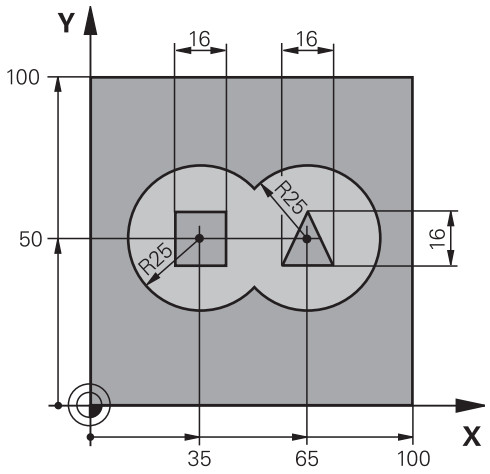
Program za določanje kontur:

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

Obdelovanje konture z SL-cikli

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (glej "Pregled", Stran 159).

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



0 BEGIN PGM KONTUR 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 PROGE	
Q3=+0.5 ;STRANSKA NADMERA	
Q4=+0.5 ;GLOB. NADMERA	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VIŠINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	

9 CYCL DEF 22 VRTANJE	Definicija cikla: posnemanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150 ;NIHAJNI POMIK	
Q401=100 ;FAKTOR POMIKA	
Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA	
10 CYCL CALL M3	Priklic cikla: posnemanje
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.	Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
14 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK.	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q14=+0 ;STRANSKA NADMERA	
15 CYCL CALL M3	Priklic cikla: stransko fino rezkanje
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
17 END PGM KONTURA MM	

Program za definiranje kontur s konturno formulo:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program za definiranje kontur
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KROG1“	Definicija oznake konture za program »KROG1«
2 FN 0: Q1 = +35	Določitev vrednosti za uporabljene parametre v programu »KROG31XY«
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “KROG31XY“	Definicija oznake konture za program »KROG31XY«
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIKOTNIK“	Definicija oznake konture za program »TRIKOTNIK«
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KVADRAT“	Definicija oznake konture za program »KVADRAT«
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturna formula
9 END PGM MODEL MM	

Programi za opisovanje kontur:

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

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

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

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

9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

Osnove

S 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.

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 VRTANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO
    REZK. ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Lastnosti delnih kontur

- Ne programirajte popravka polmera.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar se te prezrejo.
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.

Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Polmer "notranjih kotov" je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za zunanjo pot pri konturnem vrtanju in stranskem finem rezkanju).
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X)
- TNC obdeluje konturo neprekinjeno v soteku oz. protiteku.

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

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 Funkcije 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 z SL-cikli

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (glej "Pregled", Stran 159).

10

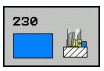
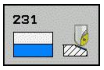
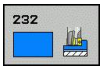
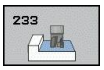
Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje

10.1 Osnove

Pregled

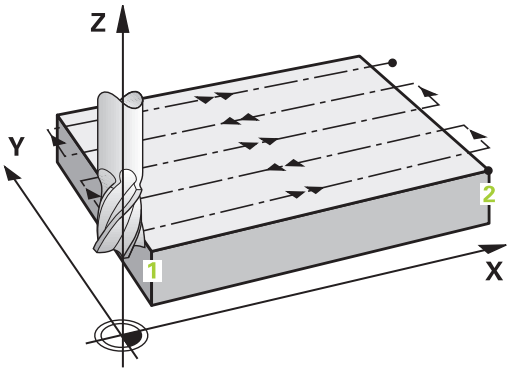
TNC omogoča štiri cikle, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

- ravne pravokotne
- ravne poševnokotne
- poljubno nagnjene
- ukrivljenje

Cikel	Gumb	Stran	Skupina ciklov
230 VRSTNO REZKANJE Za ravne pravokotne površine		215	POSEBNI CIKLI/ OLD CYCLES
231 PREMONOSNA PLOSKEV Za poševnokotne, nagnjene in ukrivljene površine.		217	POSEBNI CIKLI/ OLD CYCLES
232 PLANSKO REZKANJE Za ravne in pravokotne površine z vnosom predizmere in več pomiki.		220	POSEBNI CIKLI
233 PLANSKO REZKANJE Za ravne in pravokotne površine po potrebi s stranskimi omejitvami z vnosom predizmere in več pomiki		225	ŽEPI/ ČEPI/ UTORI

10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230)

Potek cikla



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

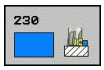
Upoštevajte pri programiranju!

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

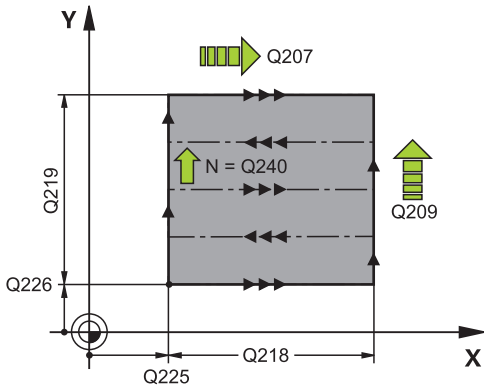
Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

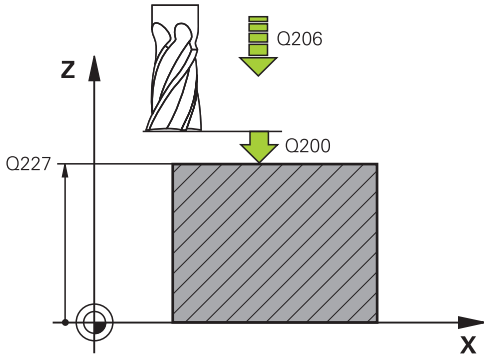
10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230)

Parameter cikla



- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): višina na osi vretena, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 2. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Število rezov** Q240: število vrstic, v katerih naj TNC orodje premika po širini. Razpon vnosa od 0 do 99999
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Prečni pomik** Q209: hitrost premikanja orodja ob premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu, je treba Q209 vnesti manjši od Q207; če želite izvesti prečni premik nad obdelovancem, je Q209 lahko večji od Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in globino rezkanja za pozicioniranje na začetku in ob koncu cikla. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





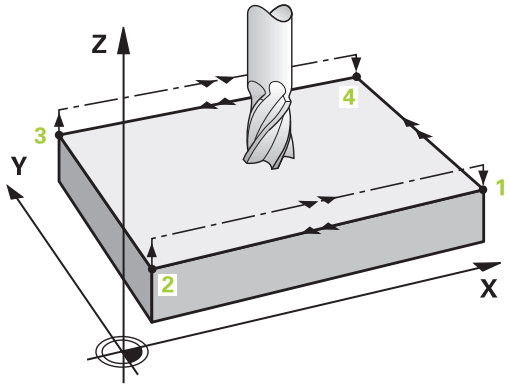
NC-nizi

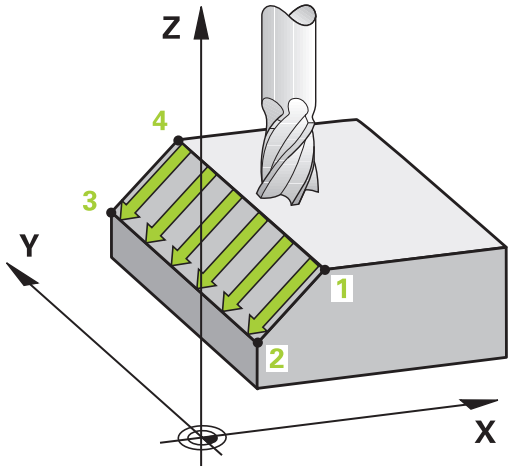
71 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE	
Q225=+10	;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q226=+12	;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q227=+2.5	;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
Q218=150	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q219=75	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q240=25	;ŠTEVILO REZOV
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q209=200	;PREČNI POMIK
Q200=2	;VARNOSTNA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

10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231)

Potek cikla

1 TNC premakne orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko 1.
2 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2
3 Od tam TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** za premer orodja v pozitivni smeri osi vretena in nato znova na začetno točko 1.
4 Na začetni točki 1 TNC premakne orodje znova na nazadnje uporabljeno Z-vrednost.
5 TNC nato premakne orodje po vseh treh oseh s točke 1 v smeri točke 4 v naslednjo vrstico.
6 TNC nato premakne orodje na končno točko te vrstice. Končno točko TNC izračuna iz točke 2 in zamika v smeri točke 3.
7 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.





10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231)

Smer reza

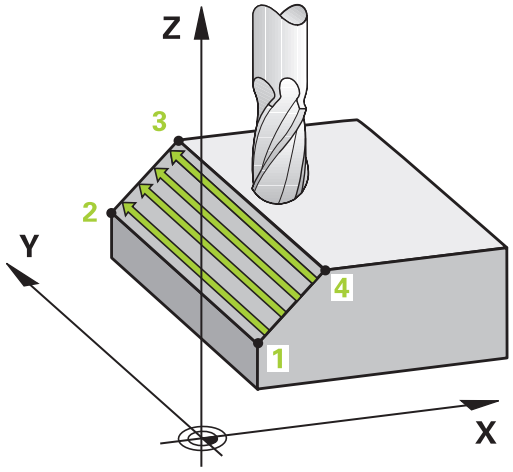
Začetno točko in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke 1 k točki 2 in je skupni potek v smeri od točke 1/2 k točki 3/4. Točko 1 lahko določite v vsakem kotu površine, ki jo želite obdelati.

Kakovost površine pri uporabi čelnih rezkarjev lahko optimirate:

- Z vbodnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je večja od točke 2 koordinate osi vretena) pri manj nagnjenih površinah.
- Z vlečnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je manjša od točke 2 koordinata osi vretena) pri močno nagnjenih površinah.
- Pri poševnih površinah glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite v smer z večjim nagibom.

Kakovost površine pri uporabi krožnih rezkarjev lahko optimirate:

- Pri poševnih površinah glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite navpično glede na smer z največjim nagibom.



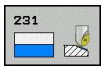
Upoštevajte pri programiranju!

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

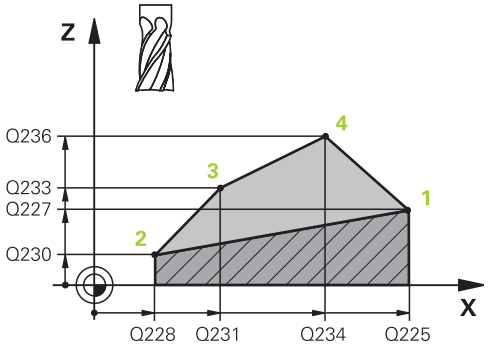
TNC premika orodje s popravkom polmera **R0** med navedenimi položaji.

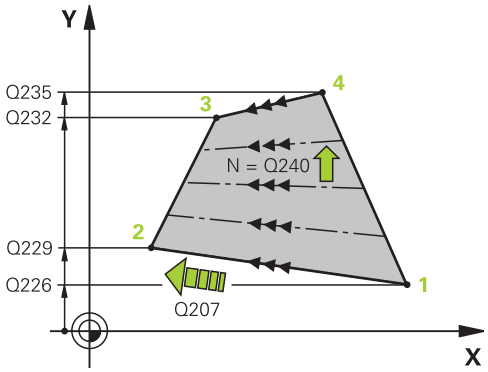
Po potrebi uporabite rezkar s čelnim zobnikom, ki reže po sredini (DIN 844), ali pa opravite predvrtanje s ciklom 21.

Parameter cikla



- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. točka 1. osi** Q228 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. točka 2. osi** Q229 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. točka 3. osi** Q230 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **3. točka 1. osi** Q231 (absolutno): koordinata točke 3 na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **3. točka 2. osi** Q232 (absolutno): koordinata točke 3 na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **3. točka 3. osi** Q233 (absolutno): koordinata točke 3 na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **4. točka 1. osi** Q234 (absolutno): koordinata točke 4 na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **4. točka 2. osi** Q235 (absolutno): koordinata točke 4 na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **4. točka 3. osi** Q236 (absolutno): koordinata točke 4 na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Število rezov** Q240: število vrstic, ki naj jih TNC z orodjem 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**





NC-stavki

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

10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

Potek cikla

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

- **Strategija Q389=0**: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=1**: obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju

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

2 Orodje se nato s pozicionirnim pomikom po osi vretena premakne na prvo globino pomika, ki jo izračuna TNC.

Strategija Q389=0

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

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

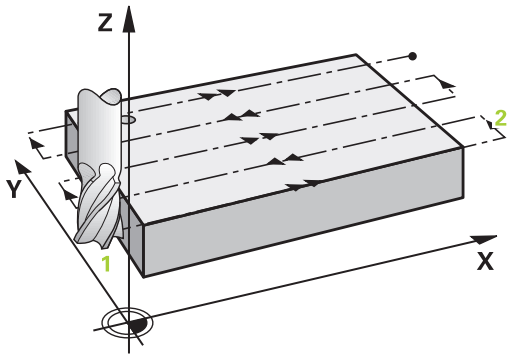
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1.

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

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

8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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



Strategija Q389=1

3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2. Končna točka je **na robu** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja.

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

5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1. Premik na naslednjo vrstico se znova izvede na rob obdelovanca

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

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

8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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

10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

Strategija Q389=2

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

4 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s pomikom za predpozicioniranje premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.

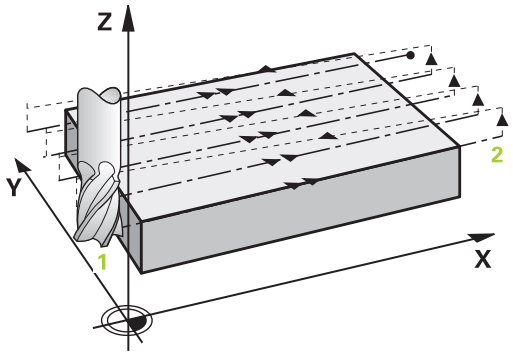
5 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke 2.

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

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

8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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

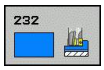


Upoštevajte pri programiranju!

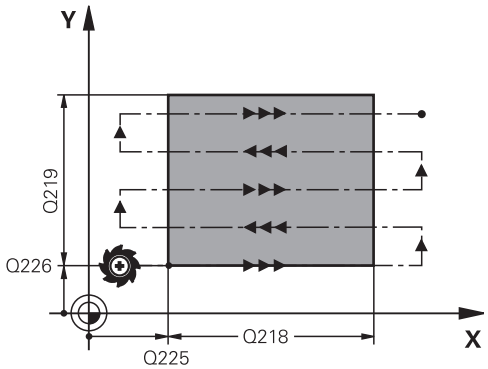
2. Varnostni razmak Q204 navedite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovalnim kosom ali vpenjalnimi sredstvi.

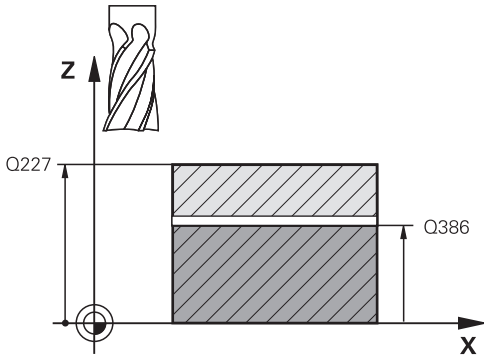
Če sta začetna točka 3. osi Q227 in končna točka 3. osi Q386 enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

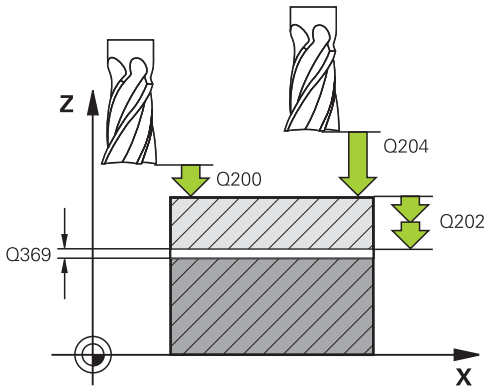
Parameter cikla



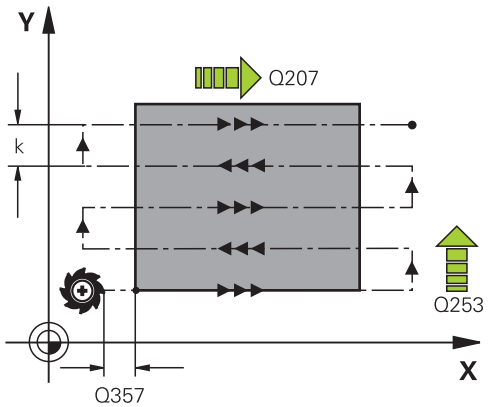
- **Strategija obdelave (0/1/2)** Q389: določite, kako naj TNC obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju
- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Končna točka 3. osi** Q386 (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prve poti rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Maks. globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost posameznega **maks.** primika orodja. TNC izračuna dejansko globino primika iz razlike med končno točko in začetno točko na orodni osi tako, da obdelava poteka z enakimi globinami primikov. Pri izračunu TNC upošteva tudi nadmero finega rezkanja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







- **Največji faktor prekrivanja poti** Q370: **največji** stranski primik k. TNC izračuna dejanski stranski primik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi primiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi rezalne glave), TNC ustrezno zmanjša stranski primik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri rezkanju za zadnji primik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Pomik pri predpozicioniranju** Q253: hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389=1), TNC izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če rezkate z obdelovalno strategijo Q389=2, se TNC v varnostni razdalji premakne čez trenutno globino primika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): stranska razdalja med orodjem in obdelovancem pri premiku na prvo globino primika ter razdalja, pri kateri pride do stranskega primika pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**



NC-stavki

71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE	
Q389=2	;STRATEGIJA
Q225=+10	;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q226=+12	;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q227=+2.5	;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
Q386=-3	;KONČNA TOČKA 3. OSI
Q218=150	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q219=75	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q202=2	;MAKS. DOSTAVNA GLOBINA
Q369=0.5	;PREDIZMERA GLOBINA
Q370=1	;MAKS. PREKRIVANJE
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q385=800	;POMIK PRI FINEM REZK.
Q253=2000	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q357=2	;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA
Q204=2	;2. VARNOSTNA RAZDALJA

10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)

Potek cikla

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

- **Strategija Q389=0**: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski pomik k površini, ki jo želite obdelati.
- **Strategija Q389=1**: obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah s prekoračitvijo, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
- **Strategija Q389=3**: obdelava v vrsticah brez prekoračitve, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
- **Strategija Q389=4**: spiralno od zunaj navznoter

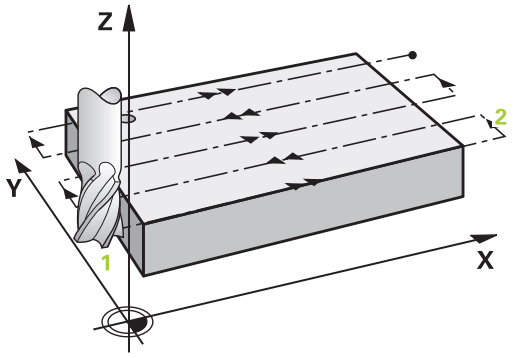
1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja na obdelovalni ravnini na začetno točko 1: začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.

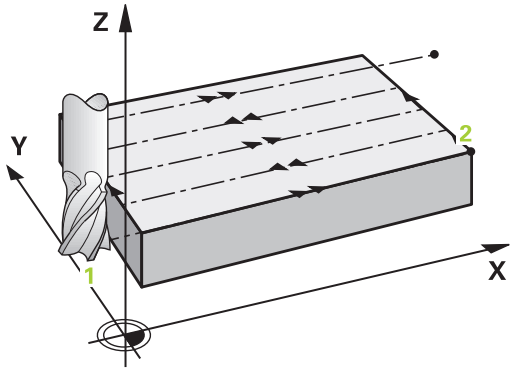
2 Nato TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** v osi vretena na varnostno razdaljo

3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje Q253 po osi vretena premakne na prvo globino pomika, ki jo izračuna TNC.

Strategija Q389=0 in Q389 =1

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





4 TNC premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2.

5 Nato TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne razdalje

6 TNC nato v orodje s pomikom pri rezkanju premakne nazaj v nasprotno smer

7 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana.

8 Nato TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1

9 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.

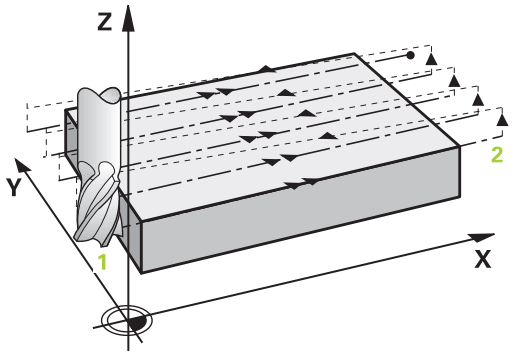
10 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

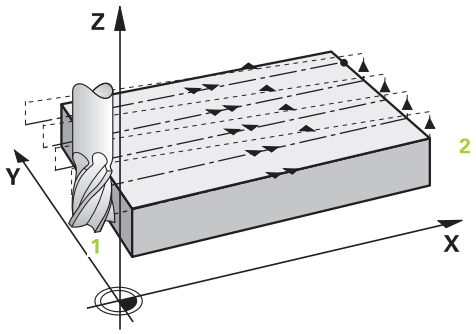
11 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)

Strategija Q389=2 in Q389 =3

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





4 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2.

5 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s **FMAX**neposredno premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stransko varnostno razdaljo.

6 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke 2.

7 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge pozicionira TNC orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1

8 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.

9 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

10 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. Varnostna razdalja

Strategija Q389=4

4 Nato se orodje s programiranim **pomikom pri rezkanju** z tangencialnim primikom na začetno točko poti rezkanja.

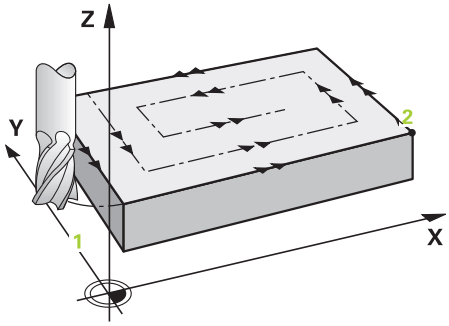
5 TNC obdeluje površino v pomiku za rezkanje od zunaj navznoter z vedno krajšimi rezkalnimi potmi. S stalnim stranskim primikom je orodje v uporabi.

6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge pozicionira TNC orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1

7 Če je potrebnih več primikov, premakne TNC orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.

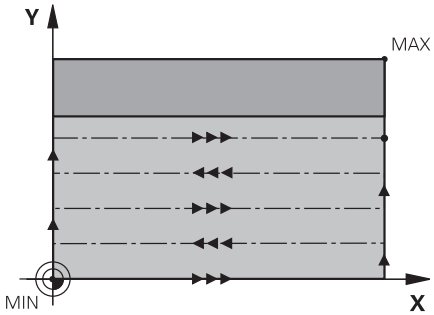
8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na **2. Varnostna razdalja**



Omejitev

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



Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

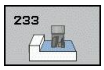
Pozor, nevarnost kolizije!

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

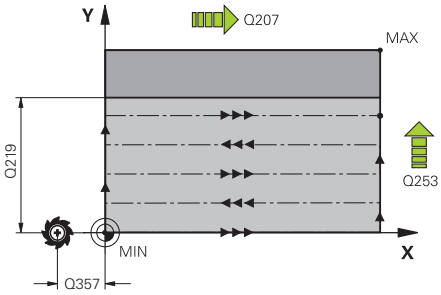
Upoštevajte, da TNC pri začetni in končni točki obrne preračunavanje predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo pod površino obdelovanca.

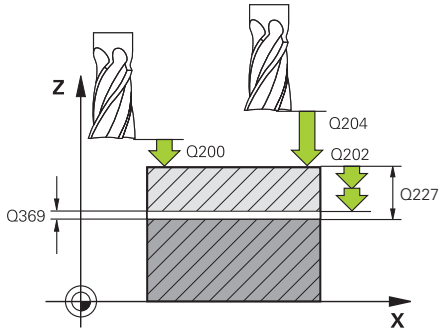
10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)

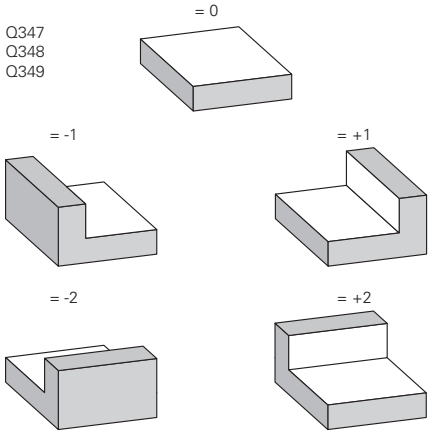
Parameter cikla



- **Obseg obdelave (0/1/2)**Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Strategija rezkanja (0/4)** Q389: določite, kako naj TNC obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju izven površine za obdelavo
  3: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju na rob površine za obdelavo
  4: spiralna obdelava, enakomeren primik od zunaj navznoter
- **Smer rezkanja** Q350: os obdelovalne ravnine, po kateri se poravna obdelava:
  1: glavna os = smer obdelave
  2: pomožna os = smer obdelave
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.







- **Končna točka 3. osi** Q386 (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Faktor prekrivanja poti** Q370: največji stranski pomik k. TNC izračuna dejanski stranski pomik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi pomiki. Razpon vnosa: 0,1 do 1,9999.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri rezkanju za zadnji primik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Pomik pri predpozicioniranju** Q253: hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389=1), TNC izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): stranska razdalja med orodjem in obdelovancem pri premiku na prvo globino primika ter razdalja, pri kateri pride do stranskega primika pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**

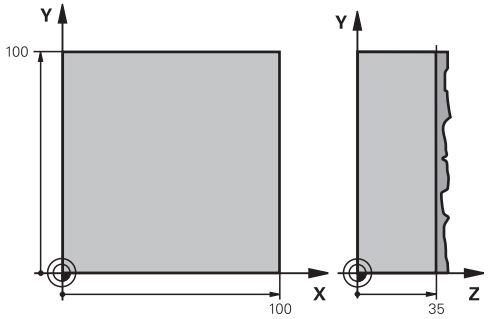
NC-nizi

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

- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **1. Omejitev** Q347: izberite stran obdelovanca, na katero je omejena planska površina s stransko steno (ni mogoče pri spiralni obdelavi). Glede na položaj stranske stene omeji TNC obdelavo planske površine na ustrezne koordinate začetne točke ali stransko dolžino: (ni mogoče pri spiralni obdelavi):
  vnos **0**: brez omejitve
  vnos **-1**: omejitev v negativni glavni osi
  vnos **+1**: omejitev v pozitivni glavni osi
  vnos **-2**: omejitev v negativni pomožni osi
  vnos **+2**: omejitev v pozitivni pomožni osi
- **2. Omejitev** Q348: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **3. Omejitev** Q349: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **polmer kota** Q220: polmer za kot na omejitvah (Q347 - Q349). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Primik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

10.6 Primeri programiranja

Primer: vrstno rezkanje



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE	Definicija cikla: vrstno rezkanje
Q225=+0 ;ZAČETNATOČKA 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČETNATOČKA 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČETNATOČKA 3. OSI	
Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV	
Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q207=400 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q209=150 ;PREČNI POMIK	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje v bližini začetne točke
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
9 END PGM C230 MM	

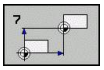
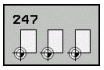
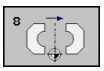
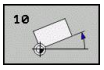
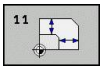
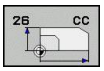
11

Cikli: preračunavanje koordinat

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		235
247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom		241
8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur		242
10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini		243
11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur		245
26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi		246
19 OBDELOVALNA RAVNINA Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami		248

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)

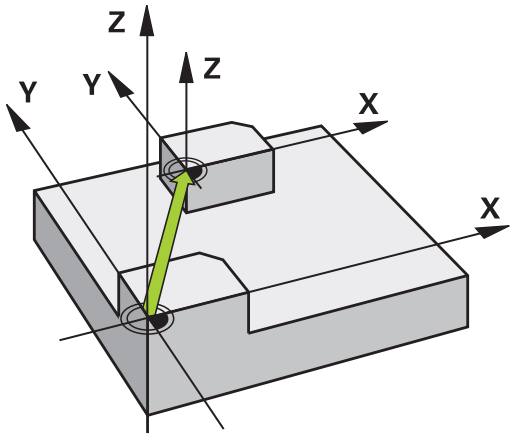
Delovanje

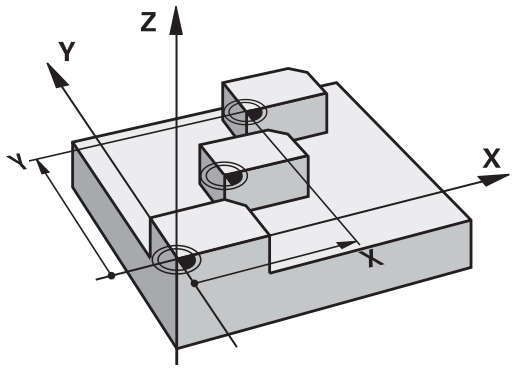
Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE lahko ponovite obdelavo na poljubnih mestih obdelovanca.

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.

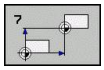
Ponastavitev

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





Parameter cikla



- **Zamik**: vnesite koordinate nove ničelne točke; absolutne vrednosti se nanašajo na ničelno točko obdelovanca, ki je določena s postavitvijo referenčne točke; postopne vrednosti se vedno nanašajo na zadnjo veljavno ničelno točko – ta je lahko zamaknjena. Razpon vnosa do 6 osi NC, za vsako od -99999,9999 do 99999,9999

NC-nizi

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

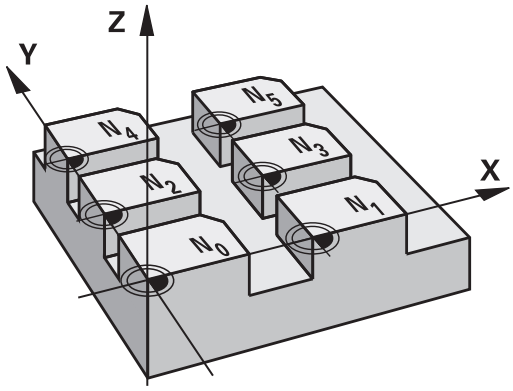
11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

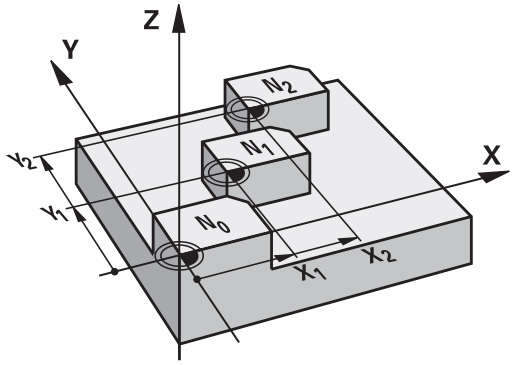
Delovanje

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

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

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

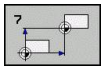
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski test** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski tek - posamezni niz** in **programski tek - zaporedje nizov** z upraviteljem datotek in preglednici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

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk delujejo izključno absolutno.

Nove vrstice je mogoče dodajati smo na koncu preglednice.

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

Parameter cikla



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

NC-stavki

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

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

Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC

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

PGM CALL

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

TABELA NIč.TOčKE

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

> Pred ciklom 7 za premik ničelne točke programirajte niz **SEL TABLE**.
> Preglednica ničelnih točk, izbrana s **SEL TABLE**, je aktivna, dokler s funkcijama **SEL TABLE** ali **PGM MGT** ne izberete druge preglednice ničelnih točk.

Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje

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

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

PGM MGT

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

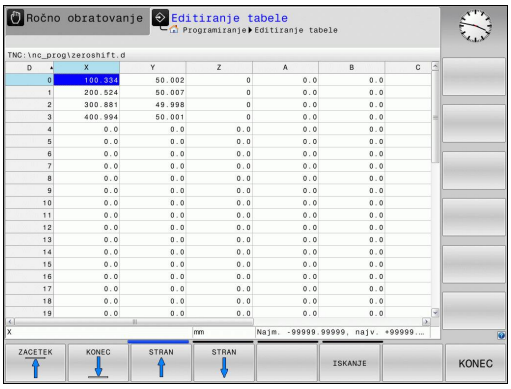
Funkcija	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZAČETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Pomikanje po straneh navzgor	STRAN
Pomikanje po straneh navzdol	STRAN
Vnos vrstice (možno samo na koncu preglednice)	VLOžITE VRSTICO
Brisanje vrstice	BRISANJE VRSTICE

Funkcija	Gumb
Iskanje	ISKANJE
Kazalec na začetek vrstice	ZAČETEK VRSTICE ←
Kazalec na konec vrstice	KONEC VRSTICE →
Kopiranje trenutne vrednosti	KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST
Vnos kopirane vrednosti	VNESITE KOPIRANO VREDNOST
Vnos možnega števila vrstic (ničelnih točk) na konec preglednice	NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC

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

Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

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



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

Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

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

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

Prikazi stanja

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

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

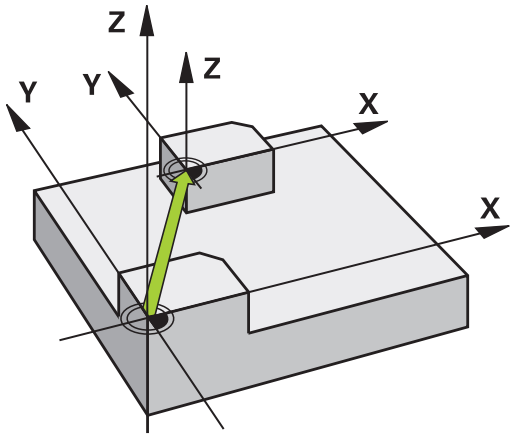
Delovanje

S ciklom DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE lahko v preglednici s prednastavitvami določeno prednastavitev aktivirate kot novo referenčno točko.

Po definiciji cikla DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE se vsi vnosi koordinat in zamiki ničelnih točk (absolutno in inkrementalno) nanašajo na novo prednastavitev.

Prikaz stanja

V prikazu stanja TNC prikazuje aktivno številko prednastavitve za simbolom referenčne točke.



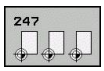
Pred programiranjem upoštevajte!

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

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

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

Parameter cikla



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

NC-stavki

```
13 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF.
   TOČKE
   Q339=4      ;ŠTEVILKA REF. TOČKE
```

Prikazi stanja

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

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

Delovanje

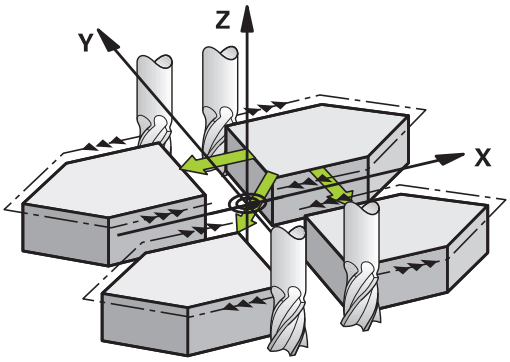
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

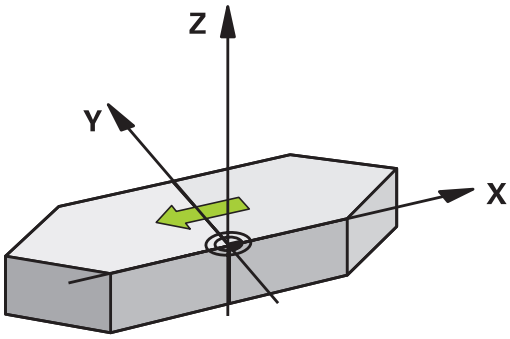
Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicioniranje z ročnim vnosom**. TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanju.

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

Rezultat zrcaljenja je odvisen od položaja ničelne točke:

- Ničelna točka je na konturi, ki jo želite zrcaliti: element bo zrcaljen neposredno na ničelno točko.
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi.





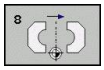
Ponastavitev

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Parameter cikla



- **Zrcaljena os?**: vnesite osi, ki jih želite prezrcaliti. Zrcalite lahko vse osi, vključno z rotacijskimi osmi, razen osi vretena in pripadajoče pomožne osi. Vnesete lahko največ tri osi. Razpon vnosa do 3 osi NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

NC-stavki

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

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

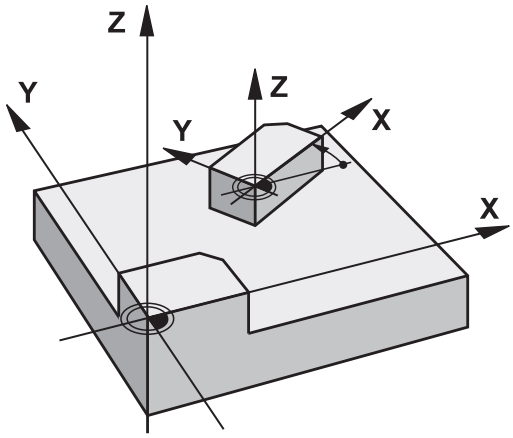
Delovanje

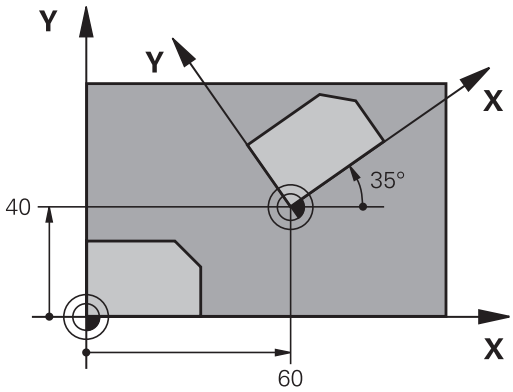
Znotraj programa lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okoli aktivne ničelne točke.

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°.

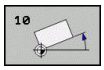
Upoštevajte pri programiranju!

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.

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

Parameter cikla



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

NC-stavki

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

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

Delovanje

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

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

Faktor merila deluje

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

Pogoj

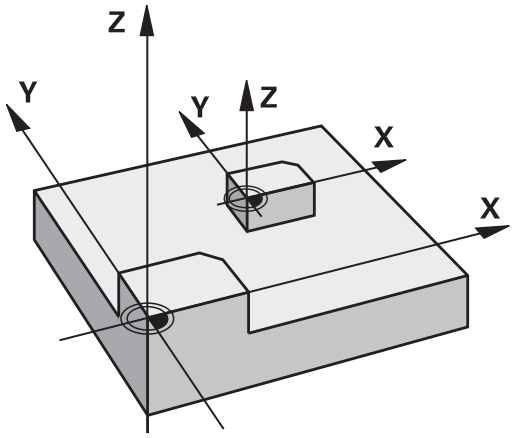
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

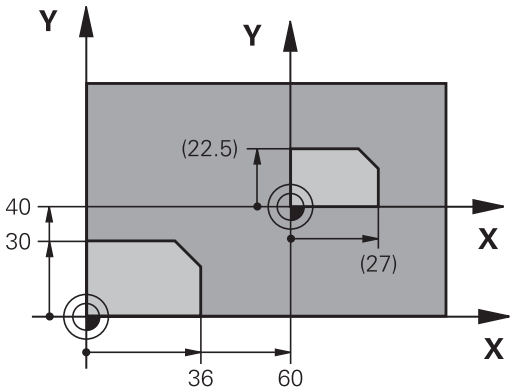
Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

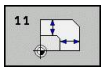
Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.





Parameter cikla



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

NC-stavki

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

11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

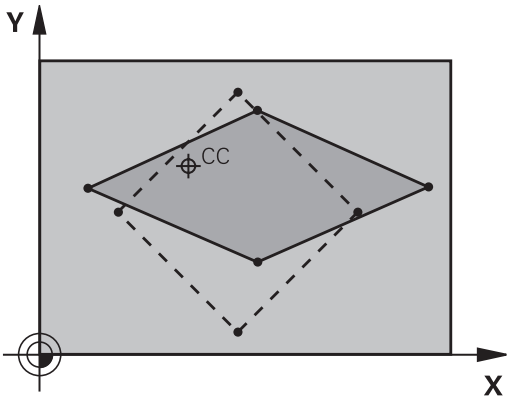
Delovanje

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

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

Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova programirajte s faktorjem 1 za ustrezno os



Upoštevajte pri programiranju!

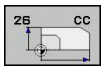
Koordinatnih osi s položaji za krožnice ne smete raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

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

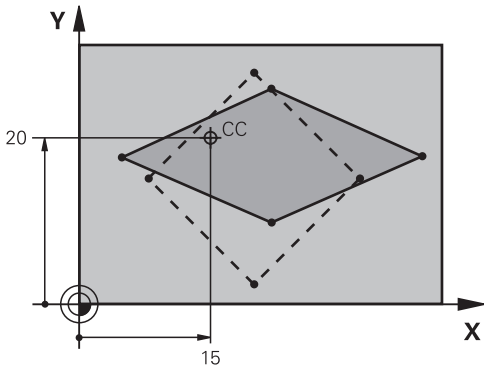
Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR MERILA.

Parameter cikla



- **Os in faktor**: koordinatne osi izberite z gumbom in vnesite faktorje raztezanja ali krčenja, specifične za osi. Razpon vnosa od 0,000001 do 99,999999.
- **Koordinate središča**: središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

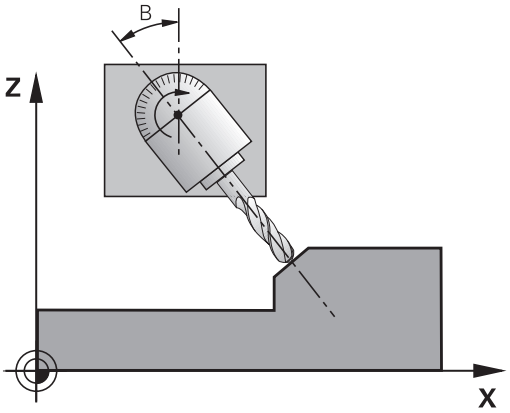
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA, SPECIF. ZA OS
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

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

Delovanje

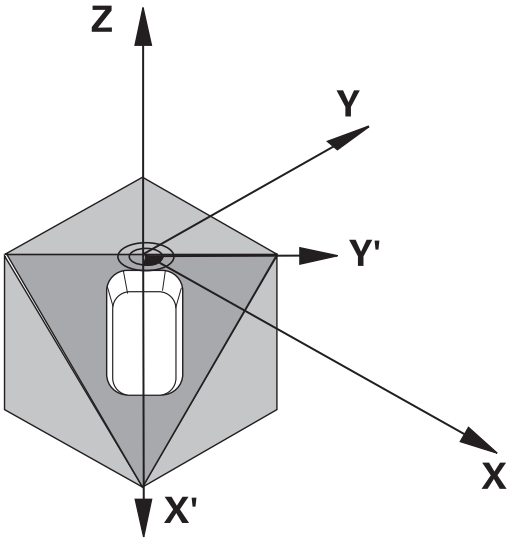
V ciklu 19 z vnosom kotov vrtenja definirajte položaj obdelovalne ravnine, kar pomeni, da je položaj orodne osi odvisen od koordinatnega sistema stroja. Položaj obdelovalne ravnine lahko določite na dva načina:

- Neposredni vnos položaja vrtljive osi
- Položaj obdelovalne ravnine, definiran z največ tremi rotacijami (prostorski kot) koordinatnega sistema **stroja**. Prostorski kot, ki ga je treba vnesti, dobite, če položite rez navpično skozi 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 kotne komponente poševne ravnine.

Upoštevajte priročnik za stroj!

Ker so neprogramirane vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno interpretirane kot nespremenjene vrednosti, morate vedno definirati vse tri prostorske kote, tudi če je en ali več kotov enak 0.

Obdelovalna ravnina se vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke.

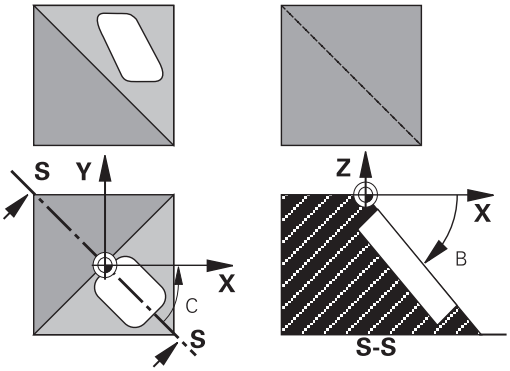
Če uporabljate cikel 19 pri aktivni funkciji M120, TNC prekliče popravek polmera in s tem samodejno tudi funkcijo M120.

Parameter cikla

- **Rotacijska os in kot?**: vnesite rotacijsko os z ustreznim rotacijskim kotom; rotacijske osi A, B in C pa programirajte z gumbi. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

Če TNC samodejno pozicionira rotacijske osi, lahko vnesete še naslednje parametre

- **Pomik? F=**: hitrost premikanja rotacijske osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0 do 99999,999
- **Varnostna razdalja?** (inkrementalno): TNC pozicionira vrtljivo glavo tako, da se položaj iz podaljška orodja za varnostno razdaljo, ne spremeni glede na obdelovanec. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



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.

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

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.

Pri ročnem pozicioniranju praviloma vedno uporabite položaje rotacijskih osi, shranjene v parametrih Q od Q120 do Q122!

Izogibajte se funkcij, kot je M94 (zmanjšanje kota), da pri večkratnih priklicih ne pride do neskladnosti med dejanskimi in želenimi položaji rotacijskih osi.

Primer NC-nizov:

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

Samodejno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi, velja:

- TNC lahko samodejno pozicionira samo krmiljene osi.
- V definiciji cikla je treba poleg vrtilnih kotov vnesti tudi varnostno razdaljo in pomik za pozicioniranje vrtljivih osi.
- Uporabljajte samo prednastavljena orodja (definirana mora biti polna dolžina orodja).
- Pri vrtenju ostane položaj konice orodja glede na obdelovanec skoraj nespremenjen.
- TNC izvede vrtenje z zadnjim programiranim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči je odvisen od kompleksnosti vrtljive glave (vrtljive mize).

Primeri NC-stavkov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA	Definiranje prostorskega kota za izračun popravka
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definiranje dodatnega pomika in razdalje
14 L Z+80 R0 FMAX	Popravek aktivirane osi vretena
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Popravek aktivirane obdelovalne ravnine

Prikaz položaja v 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.

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

Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

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

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

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

Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli

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

Če pa ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, premaknete »zavrteni koordinatni sistem«.

Pomembno: pri ponastavitvi ciklov ravnajte v nasprotnem zaporedju kot pri definiranju:

1. Aktivirajte zamik ničelne točke
2. Aktivirajte vrtenje obdelovalne ravnine
3. Aktivirajte rotacijo

...

Obdelava obdelovanca

...

1. Ponastavitev rotacije
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA

1 Ustvarjanje programa

- Definirajte orodje (ne potrebno, če je aktivna TOOL.T), vnesite polno dolžino orodja
- Priklic orodja
- Os vretena odmaknite tako, da pri vrtenju ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom)
- Če je potrebno, pozicionirajte rotacijske osi z nizom L na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter)
- Če je potrebno, aktivirajte zamik ničelne točke
- Definirajte cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.
- Premaknite vse glavne osi (X, Y, Z), da aktivirate popravek
- Obdelavo programirajte tako, kot da bi jo izvedli v nezavrteni ravnini
- Po potrebi cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA definirajte z drugimi koti, da obdelavo izvedete v drugem položaju osi. V tem primeru ponastavitev cikla 19 ni potrebna. Nove kotne položaje lahko definirate neposredno
- Ponastavite cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; za vse rotacijske osi vnesite 0°.
- Izklopite funkcijo OBDELOVALNA RAVNINA. Znova definirajte cikel 19 in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko **NO ENT**.
- Če je potrebno, ponastavite zamik ničelne točke
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi na položaj 0°.

2 Vpenjanje obdelovanca

3 Določitev referenčne točke

- Ročno z vpraskanjem
- Krmiljeno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 2)
- Samodejno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 3)

4 Zagon obdelovalnega programa v načinu Programski tek – Zaporedje nizov

5 Način Ročno

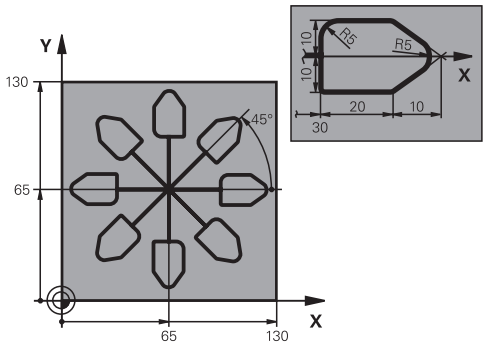
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

11.10 Primeri programiranja

Primer: cikli za preračunavanje koordinat

Potek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu



0 BEGIN PGM PRERAČ. KOOR. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Zamik ničelne točke v središče
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
9 LBL 10	Določitev oznake za ponovitev dela programa
10 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Rotacija za 45° inkrementalno
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Vrnitev na LBL 10; skupno šestkrat
14 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev zamika ničelne točke
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Določitev rezkalne obdelave
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	

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

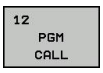
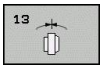
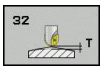
12

Cikli: posebne funkcije

12.1 Osnove

Pregled

TNC omogoča naslednje cikle za naslednje posebne uporabe:

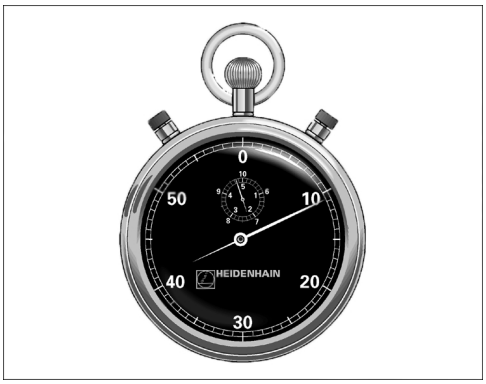
Cikel	Gumb	Stran
9 ČAS ZADRŽEVANJA		259
12 PRIKLIC PROGRAMA		260
13 ORIENTACIJA VRETENA		262
32 TOLERANCA		263
225 GRAVIRANJE besedil		266

12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ ISO: G04)

Funkcija

Programski tek se zaustavi za ČAS ZADRŽEVANJA. Čas zadrževanja lahko na primer služi lomu ostružkov.

Cikel deluje od svoje definicije v programu. To ne vpliva na načinovno delujoča (preostala) stanja, kot npr. vrtenje vretena.



NC-stavki

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

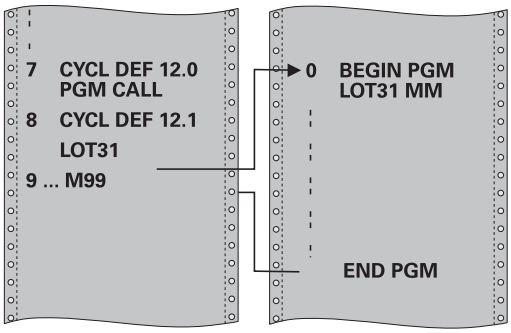
Parameter cikla

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

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 notranjem pomnilniku TNC-ja.

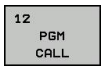
Če vnesete samo ime programa, mora biti program, naveden pri ciklu, v istem imeniku kot priklicni program.

Če program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni program, vnesite celotno ime poti, npr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Če želite k ciklu navesti DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke .I.

Parametri Q pri priklicu programa s ciklom 12 praviloma delujejo globalno. Upoštevajte, da lahko spremembe parametrov Q v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

Parameter cikla



- **Ime programa**: vnesite ime programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do programa; ali
- Z gumbom **IZBERI** aktivirajte pogovorno okno za izbiro datoteke in izberite program, ki ga želite priklicati.

Program prikličete s funkcijo:

- CYCL CALL (ločen niz) ali
- M99 (po nizih) ali
- M89 (izvede se po vsakem nizu za pozicioniranje)

Navedba programa 50 kot cikla in priklic s funkcijo M99

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

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

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

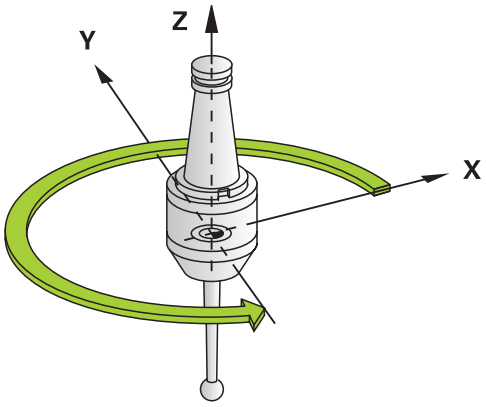
TNC lahko krmili glavno vreteno orodnega stroja in zavrti na položaj, določen s kotom.

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).



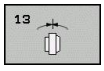
NC-stavki

```
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

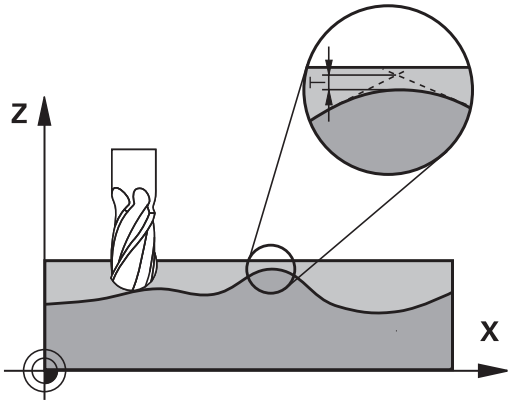


- **Kot usmeritve**: kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°

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

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.



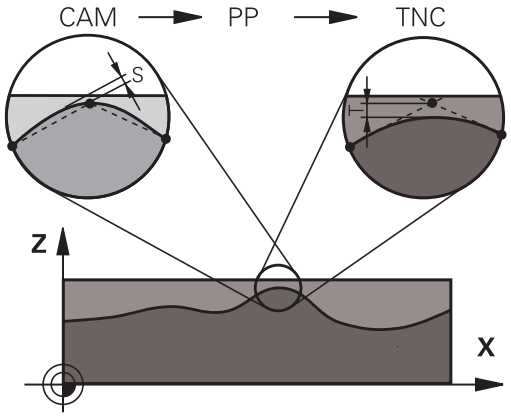
Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri obdelavi HSC glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, v kolikor je bil TNC prilagojen strojno specifičnim značilnostim.

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 v ciklu definirana toleranca tudi pri premikanju po krožnicah.

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

Z glajenjem konture pride do odstopanja. Odstopanje konture (**tolerančna vrednost**) je proizvajalec stroja določil v enem od strojnih parametrov. S ciklom **32** lahko prednastavljeno tolerančno vrednost spremenite in izberete različne nastavitve filtra, pod pogojem da proizvajalec stroja uporabi te nastavitvene možnosti.

Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM



Najpomembnejši faktor vpliva pri zunanjem ustvarjanju programa NC je napaka tetive S, ki jo je mogoče definirati v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največja razdalja točk programa NC, ki je bil izdelan s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost **T**, lahko TNC zgladi konturne točke, v kolikor se s posebnimi strojnimi nastavitvami ne omeji programirani pomik.

Optimalno zgladitev konture dosežete, če izberete tolerančno vrednost v ciklu G62 med 1,1-kratno in 2-kratno vrednostjo CAM napake tetive.

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

Upoštevajte pri programiranju!

Pri zelo nizkih tolerančnih vrednostih stroj konture ne more več obdelati brez tresljajev. Vzrok tresljajev ni v pomanjkljivi računski zmogljivosti TNC-ja, temveč v dejstvu, da TNC izvaja primike na konturne prehode skoraj povsem natančno, torej se mora po potrebi hitrost premika občutno zmanjšati.

Cikel 32 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

TNC ponastavi cikel 32, če

- znova definirate cikel 32 in vprašanje o **tolerančni vrednosti** potrdite s tipko **NO ENT**
- S tipko **PGM MGT** izberete nov program.

Ko ponastavite cikel 32, TNC znova aktivira toleranco, prednastavljeno s strojnim parametrom.

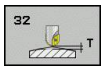
Vneseno tolerančno vrednost T TNC interpretira v milimetrskem programu v milimetrih in v palčnem programu v palcih.

Če s ciklom 32 prenesete program, ki kot parameter cikla vsebuje samo **tolerančno vrednost** T, TNC po potrebi doda oba preostala parametra z vrednostjo 0.

Pri povečanju tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga, razen če je na stroju aktiven HSC-filter (nastavitve proizvajalca stroja).

Če je aktiven cikel 32, TNC na dodatnem prikazu stanja na kartici **CYC** prikaže definirani parameter cikla 32.

Parameter cikla



- **Tolerančna vrednost T**: dovoljeno odstopanje od nastavljene konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1**: aktivacija filtra:
  - Vrednost vnosa 0: **Rezkanje z večjo natančnostjo**. TNC uporablja interno določene filtrske nastavitve za fino rezkanje
  - Vrednost vnosa 1: **Rezkanje z višjo hitrostjo pomika**. TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za grobo rezkanje
- **Toleranca za rotacijske osi TA**: Dopustno odstopanje vrtljivih osi v stopinjah pri aktivnem M128 (FUNKCIJA TCPM). TNC zmanjša pomik vedno tako, da se pri večosnih premikih najpočasnejša os vedno premika z največjim pomikom. Praviloma so rotacijske osi znatno počasnejše od linearnih osi. Z vnosom višje tolerance (npr. 10°) lahko obdelovalni čas pri večosnih obdelovalnih programih znatno skrajšate, ker TNC potem ne rabi rotacijske osi vedno premikati na vnaprej določeni želeni položaj. Kontura se z vnosom tolerance rotacijskih osi ne poškoduje. Spremeni se samo položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 179,9999

NC-stavki

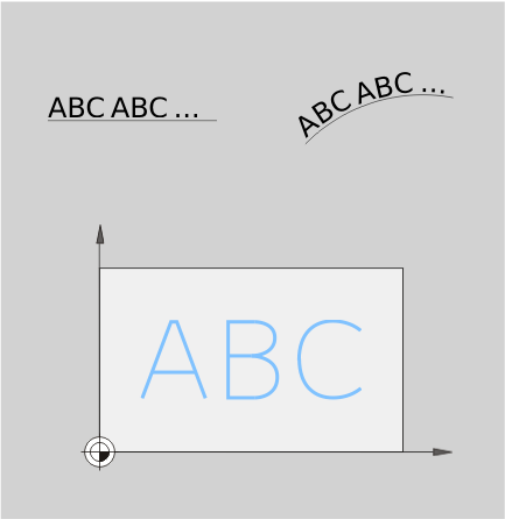
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

Potek cikla

Ta cikel omogoča graviranje besedil na ravni površini obdelovanca. Besedila lahko razporedite po ravni liniji ali po krožnem loku.

1 TNC se pozicionira v obdelovalni ravnini na začetno točko prvega znaka.
2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izrezka znak. Potrebne dvižne premike med znaki TNC izvede na varnostni razdalji. Na koncu znaka se orodje nahaja v varnostni razdalji nad površino obdelovanca.
3 Ta postopek se ponavlja za vse znake, ki jih želite vgravirati.
4 TNC nato orodje pozicionira na 2. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!

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

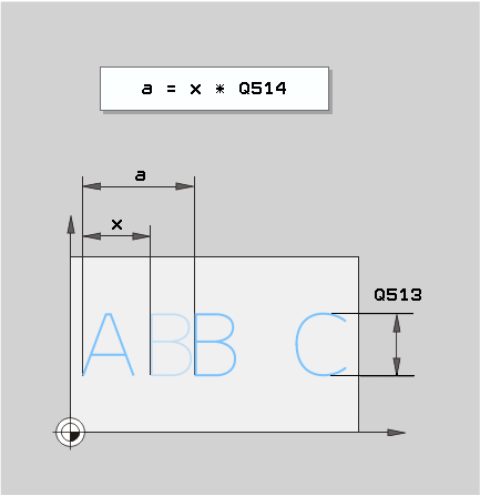
Če besedilo gravirate v ravni liniji (**Q516=0**), položaj orodja pri preklicu cikla določa začetno točko prvega znaka.

Če besedilo gravirate v krogu (**Q516=1**), položaj orodja pri preklicu cikla določa središčno točko kroga.

Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (**QS**).

Parameter cikla

- **Besedilo za graviranje** QS500: besedilo za graviranje med narekovaji. Dodelitev spremenljivke niza s tipko Q številčne tipkovnice; tipka Q na tipkovnici ASCI je namenjena za običajen vnos besedila. Dovoljeni znaki za vnos: glej "Graviranje sistemskih spremenljivk"
- **Višina znakov** Q513 (absolutno): višina znakov za graviranje v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Faktor razmaka** Q514: uporabljena pisava je proporcionalna pisava. Vsak znak ima svojo dolžino, ki jo TNC vgravira skladno z definicijo parametra Q514=0. Pri definiciji parametra Q514 ni enak 0 TNC skalira razdaljo med znaki. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Vrsta črk** Q515: trenutno brez funkcije.
- **Besedilo ravno/na krogu (0/1)** Q516: Graviranje besedila po ravni liniji: vnos = 0 Graviranje besedila po krožnem loku: vnos = 1
- **Vrtilni položaj** Q374: kot središča, če je besedilo razporejeno po krožnici. Kot graviranja pri ravni razporeditvi besedila. Razpon vnosa od -360,0000 do +360,0000°.
- **Polmer pri besedilu na krogu** Q517 (absolutno): polmer krožnega loka, po katerem TNC razporedi besedilo v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razmak med površino obdelovanca in osnovo za graviranje.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**



NC-stavki

62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE	
QS500=“A“	;BESEDILO ZA GRAVIRANJE
Q513=10	;VIŠINA ZNAKA
Q514=0	;FAKTOR RAZMAKA
Q515=0	;VRSTA ČRK
Q516=0	;RAZPOREDIT. BESEDILA
Q374=0	;ROT. POLOŽAJ
Q517=0	;POLMER KROGA
Q207=750	;POMIK PRI REZKANJU
Q201=-0.5	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Dovoljeni znaki za graviranje

Poleg malih in velikih tiskanih črk ter številk so možni še naslednji posebni znaki:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _

> Posebna znaka **%** in **** TNC uporablja za posebne funkcije. Če želite vgravirati ta dva znaka, ju morate v besedilo za graviranje vnesti dvakrat, npr.: **%%**.

S ciklom graviranja lahko gravirate tudi preglase in znake za premer:

Znak	Vnos
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

Znaki, ki jih ni mogoče tiskati

Poleg besedila lahko določite tudi nekatere znake, ki jih ni mogoče natisniti in ki služijo za oblikovanje. Takšne znake lahko vnesete s posebnim znakom ****.

Na voljo so naslednje možnosti:

- **\n**: prelom vrstic
- **\t**: vodoravni tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na 8 znakov)
- **\v**: navpični tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na eno vrstico)

13

Delo s cikli tipalnega sistema

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

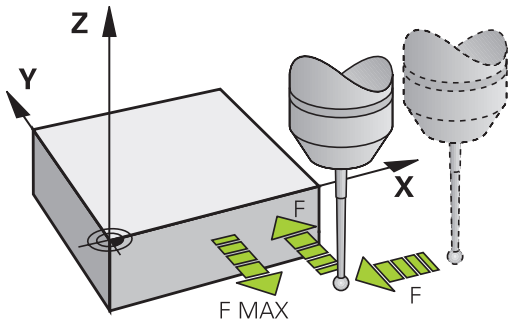
HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

Način delovanja

Če TNC izvaja cikel tipalnega sistema, se 3D-tipalni sistem premika vzporedno z osjo proti obdelovancu (tudi pri aktivni osnovni rotaciji in pri 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).

Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu

TNC pri delovanju tipalnega sistema upošteva aktivno osnovno rotacijo in se k obdelovancu primakne poševno.

Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik

TNC v načinih **Ročno** in **El. krmilnik** omogoča uporabo ciklov tipalnega sistema, s katerimi lahko:

- umerite tipalni sistem
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke

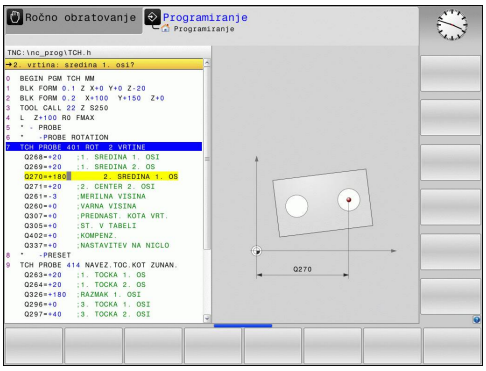
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

TNC poleg ciklov tipalnega sistema, ki jih uporabljate v načinih Ročno in El. krmilnik, nudi tudi vrsto ciklov za najrazličnejše načine uporabe med samodejnim delovanjem:

- Umerjanje stikalnega tipalnega sistema
- Odpravljanje poševnih položajev obdelovanca
- Določanje izhodiščnih točk
- Samodejni nadzor obdelovancev
- Samodejno merjenje orodja

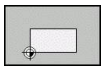
Cikle tipalnega sistema programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, parametre Q in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih 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 označen (oglejte si sliko desno).



Določitev cikla tipalnega sistema v načinu Shranjevanje/urejanje programa

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



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

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

Skupina merilnega cikla	Gumb	Stran
Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca		280
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		302
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		356
Posebni cikli	POSEBNI CIKLI	398
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		414

NC-nizi

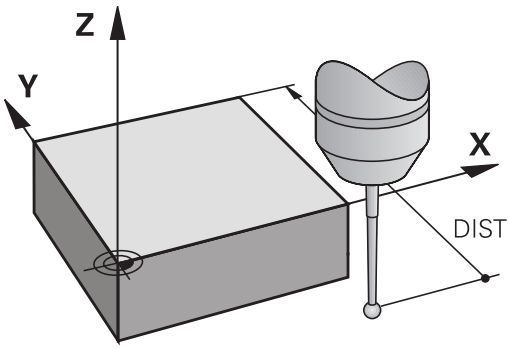
```
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT.
  PRAVOKOT.
    Q321=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q322=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q323=60   ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q324=20   ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q260=+20  ;VARNA VIŠINA
    Q301=0    ;PREMIK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

13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

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

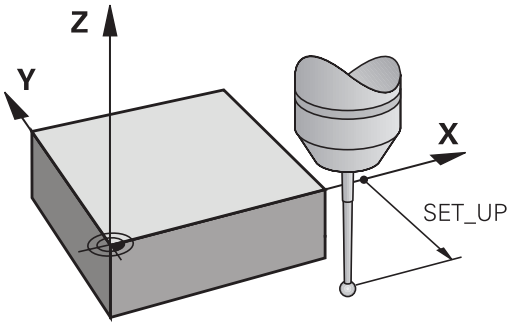
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

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



Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema

V **SET_UP** določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje **SET_UP**.



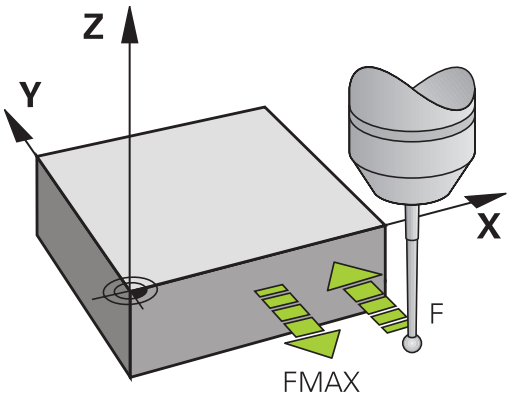
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

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, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema

V **F** določite pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca.



Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX

V **FMAX** določite pomik, s katerim TNC predpozicionira tipalni sistem oz. ga premika med meritvenimi točkami.

Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema

V **F_PREPOS** določite, ali naj TNC tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v FMAX, ali v hitrem teku.

- Vrednost vnosa = **FMAX_PROBE**: pozicioniranje s pomikom iz **FMAX**
- Vnesena vrednost = **FMAX_MACHINE**: predpozicioniranje s hitrim tekom

Večkratna meritev

Za povečanje natančnosti merjenja lahko TNC vsak postopek tipanja ponovi največ trikrat zaporedoma. Število meritev določite v strojnem parametru **ProbeSettings** > **Konfiguracija delovanja tipalnega sistema** > **Samodejno delovanje: večkratno merjenje pri tipalni funkciji**. Če izmerjene vrednosti položaja med seboj preveč odstopajo, TNC prikaže sporočilo o napaki (mejna vrednost je določena v **Tolerančno območje za večkratne meritve**). Z večkratnim merjenjem je mogoče ugotoviti naključne napake pri meritvah, do katerih lahko pride npr. zaradi umazanije.

Če so izmerjene vrednosti v območju tolerance, TNC shrani srednjo vrednost ugotovljenih položajev.

Tolerančno območje za večkratne meritve

Pri večkratnem merjenju v strojnem parametru **ProbeSettings** > **Konfiguracija delovanja tipalnega sistema** > **Samodejno delovanje: tolerančno območje za večkratne meritve** določite, za koliko lahko izmerjene vrednosti med seboj odstopajo. Če razlika izmerjenih vrednosti presega vrednost, ki ste jo določili, TNC prikaže sporočilo o napaki.

Izvajanje ciklov tipalnega sistema

Vsi cikli tipalnega sistema so aktivirani z definicijo. TNC cikel izvede samodejno, če v programskem teku izvede definicijo cikla.

Pozor, nevarnost kolizije!

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikli za preračunavanje koordinat (cikel 7 NIČELNA TOČKA, cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 10 ROTACIJA, cikla 11 FAKTOR MERILA in 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI).

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 lahko izvajate tudi pri aktivni osnovni rotaciji. Pri tem pa bodite pozorni, da se kot osnovne rotacije ne spremeni, če za merilnim ciklom izberete cikel 7 – zamik ničelne točke iz preglednice ničelnih točk.

Cikli tipalnega sistema s številko, ki je višja od 400, tipalni sistem predpozicionirajo v skladu s pozicionirno logiko:

- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave manjša od koordinate varne višine (definirane v ciklu), TNC premakne tipalni sistem najprej na osi tipalnega sistema nazaj na varno višino in ga nato v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko
- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave večja od koordinate varne višine, TNC premakne tipalni sistem najprej v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko in nato na osi tipalnega sistema neposredno na višino meritve.

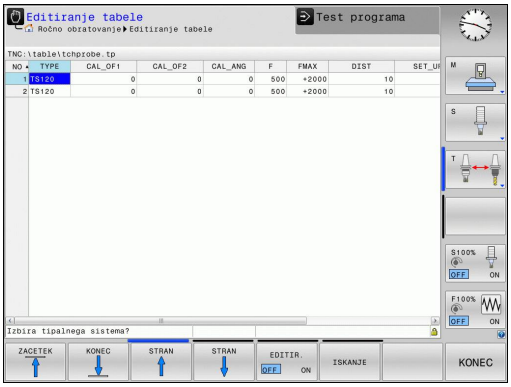
13.3 Preglednica tipalnega sistema

Splošno

V preglednici tipalnega sistema so shranjeni različni podatki, ki določajo delovanje pri postopku tipanja. Če na stroju uporabljate več tipalnih sistemov, lahko shranite podatke za vsakega posebej.

Urejanje preglednic tipalnega sistema

Za urejanje preglednic tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- Izberite način **Ročno**.

- Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**. TNC prikaže več gumbov.

- Za izbiro preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb **Preglednica tipalnega sistema**

- Gumb **Urejanje** nastavite na **VKLOP**
- S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavitev
- Opravite želene spremembe
- Za izhod iz preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb **Konec**

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: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

14.1 Osnove

Pregled

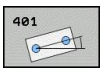
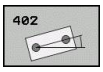
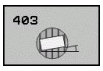
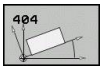
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

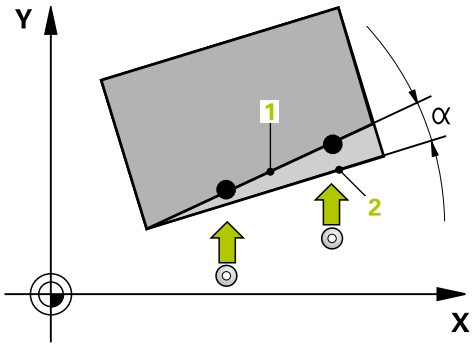
Upoštevajte priročnik za stroj!

TNC ima na voljo pet ciklov, s katerimi lahko zaznate in odpravite poševni položaj obdelovanca. Poleg tega lahko s ciklom 404 ponastavite osnovno rotacijo:

Cikel	Gumb	Stran
400 OSNOVNA ROTACIJA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		282
401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		285
402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		288
403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		291
405 ROT S C-OSJO samodejna izravnava kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		295
404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije		294

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

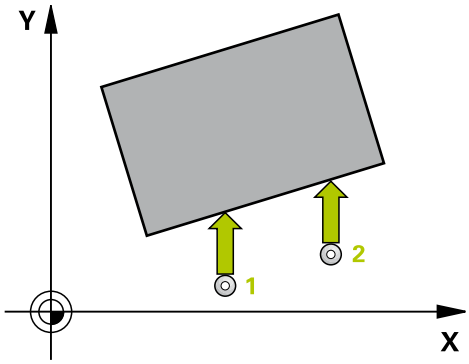
Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom Q307 **Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot α (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici 1 obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer 2 (pod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



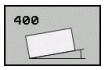
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in izvede ugotovljeno osnovo vrtenje

Upoštevajte pri programiranju!

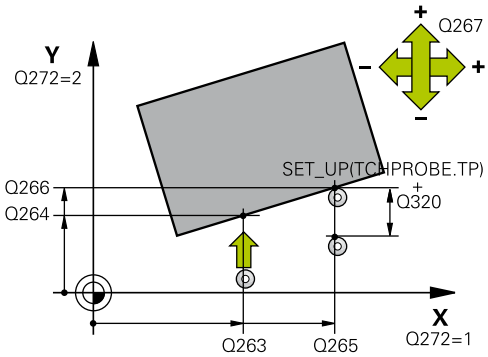
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

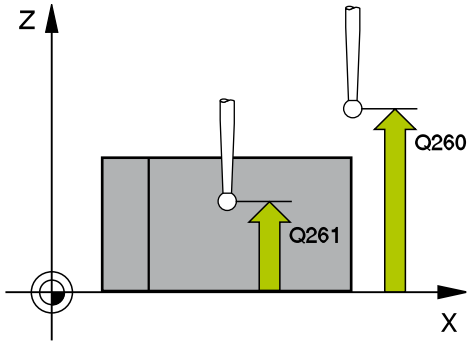
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 400 OSNOVNO VRTENJE	
Q263=+10	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+3,5	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+25	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+2	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=2	;MERILNA OS
Q267=+1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI

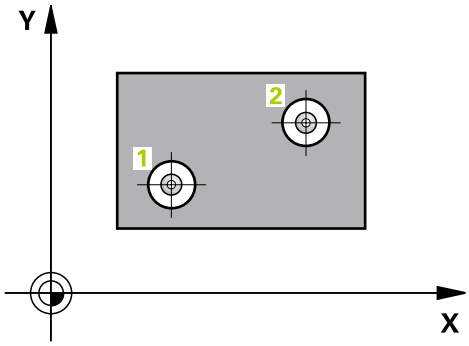
14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota** Q307 (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Številka prednastavitve v preglednici** Q305: v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Razpon vnosa od 0 do 2999

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 premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) 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.

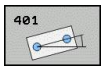
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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

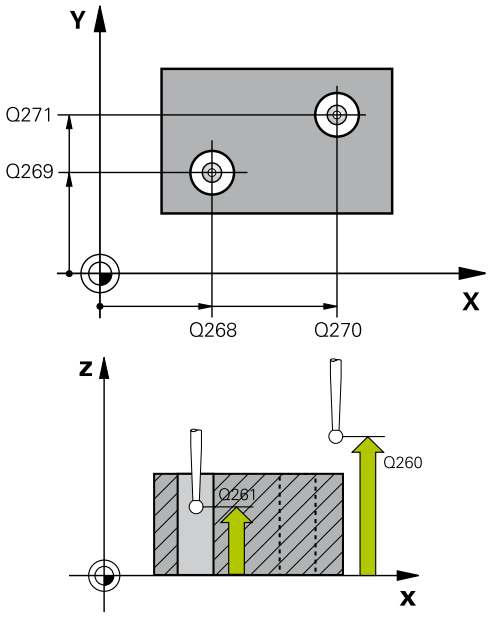
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

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

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.
- **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota** Q307 (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.



NC-stavki

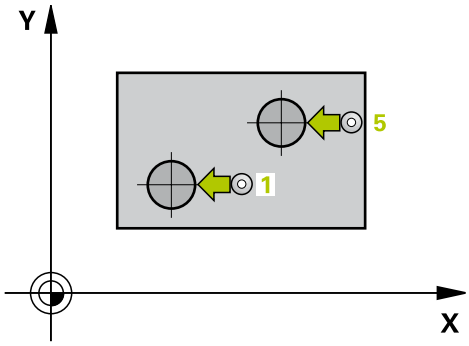
5 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN	
Q268=-37	;1. SREDIŠČE 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDIŠČE 2. OSI
Q270=+75	;2. SREDIŠČE 1. OSI
Q271=+20	;2. SREDIŠČE 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q402=0	;KOMPENZACIJA
Q337=0	;PONASTAVITEV

- **Številka prednastavitve v preglednici** Q305: v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Kompenzacija** Q402: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: Nastavitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici.
- **Ponastavitev po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0. TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.

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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1 prvega čepa
2 Tipalni sistem se nato premakne na vneseno **merilno višino 1** in s štirimi postopki tipanja določi središče prvega čepa. Med tipalnimi točkami, ki so zamaknjene za 90°, se tipalni sistem premika v krožnem loku.
3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na tipalni točki 5 drugega čepa.
4 TNC premakne tipalni sistem na vneseno **merilno višino 2** in s štirimi postopki tipanja določi središče drugega čepa.
5 TNC nato tipalni sistem premakne nazaj na varno višino in opravi določeno osnovno rotacijo.

Upoštevajte pri programiranju!

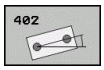
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

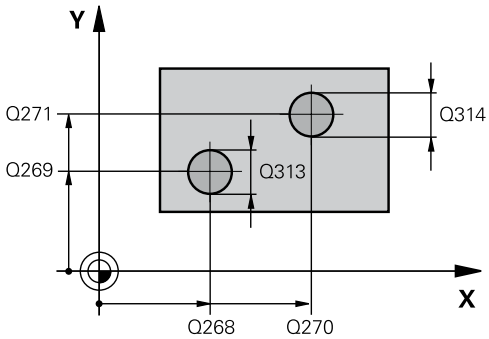
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

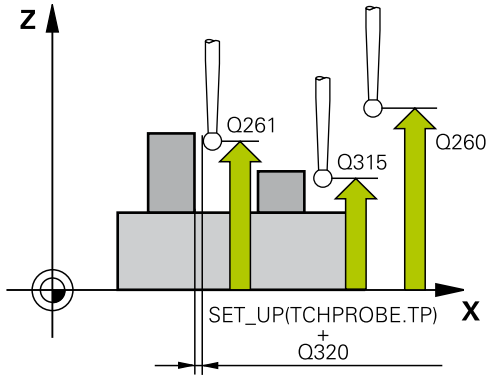
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

Parameter cikla



- **1. čep: Sredina 1. osi** Q268 (absolutno): središče prvega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. čep: središče 2. osi** Q269 (absolutno): središče prvega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **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 2. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPOV	
Q268=-37	;1. SREDIŠČE 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDIŠČE 2. OSI
Q313=60	;PREMER ČEPA 1
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA 1
Q270=+75	;2. SREDIŠČE 1. OSI
Q271=+20	;2. SREDIŠČE 2. OSI
Q314=60	;PREMER ČEPA 2
Q315=-5	;MERILNA VIŠINA 2
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI

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

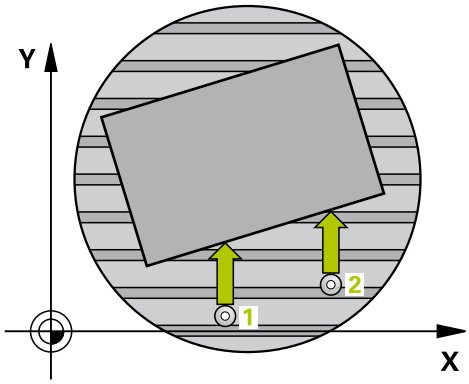
Q402=0	;KOMPENZACIJA
Q337=0	;PONASTAVITEV

- **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota** Q307 (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Številka prednastavitve v preglednici** Q305: v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Kompenzacija** Q402: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: Nastavitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici.
- **Ponastavitev po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0. TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.

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

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. TNC zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo A-, B- ali C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo.



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in v ciklu definirano rotacijsko os premakne za izračunano vrednost. Po želji lahko prikaz po izravnavi nastavite na 0.

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

Pazite na ustrezno veliko varnostno višino, da po koncu pozicioniranja rotacijske osi ne more priti do kolizij!

Če v parametru **Q312 os za izravnalni premik** vnesete vrednost 0, cikel samodejno določi vrtilno os, ki jo je treba poravnati (priporočljiva nastavitev). Pri tem je glede na zaporedje tipalnih točk določen kot z dejansko smerjo. Določen kot kaže od prve do druge tipalne točke. Če v parametru **Q312** izberete os A, B ali C, določi cikel kot ne glede na zaporedje tipalnih točk. Izračunan kot je znotraj območja -90° do +90°. Po poravnavi preverite nastavitev vrtilne osi.

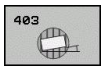
⇨

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

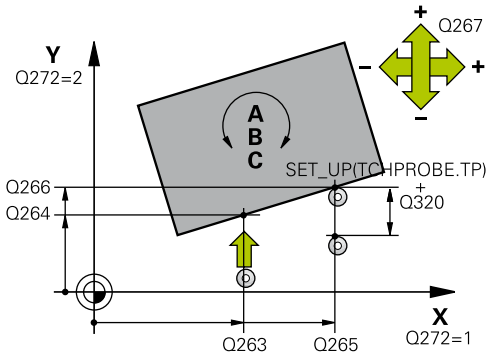
TNC shrani ugotovljeni kot tudi v parameter **Q150**.

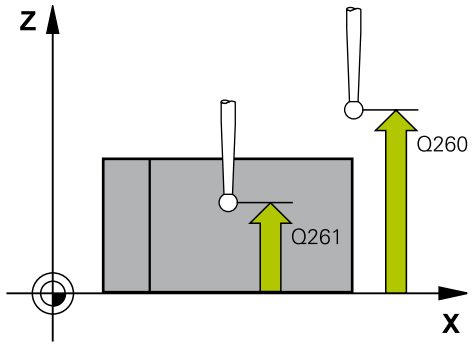
14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403)

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna os (1...3: 1=glavna os)** Q272: os, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO	
Q263=+0	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+0	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+20	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+30	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKANJA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA

- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Os za izravnalni premik** Q312: določite, s katero rotacijsko osjo naj TNC odpravi izmerjen poševni položaj:
  0: samodejni način – TNC določa vrtilno os, ki jo je treba poravnati, glede na aktivno kinematiko. V samodejnem načinu se prva rotacijska os mize (odvisno od obdelovanca) uporablja kot izravnalna os. Priporočena nastavitev.
  4: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A
  5: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B
  6: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- **Ponastavitev po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  1: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
- **Številka v preglednici** Q305: vnesite številko v preglednici prednastavitev/ničelnih točk, v kateri naj TNC nastavi rotacijsko os na nič. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 2999
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- **Referenčni kot? (0=glavna os)** Q380: kot, po katerem naj TNC usmeri tipanje po premici. Velja samo, če je izbrana rotacijska os = samodejni način ali C (Q312 = 0 ali 6). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q312=0	;IZRAVNALNA OS
Q337=0	;PONASTAVITEV
Q305=1	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q380=+90	;REFERENČNI KOT

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

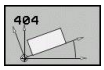
Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitev poljubne osnovne rotacije ali shranjevanje v prednastavljeno tabelo. Uporaba cikla 404 je priporočljiva tudi, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

NC-stavki

```
5 TCH PROBE 404 OSNOVNA ROTACIJA
    Q307=+0    ;PREDNAST. ROT. KOTA
    Q305=-1    ;ŠT. V TABELI
```

Parameter cikla



- **Prednastavitev rotacijskega kota**: Vrednost kota, s katerim naj se nastavi osnovno vrtenje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Številka prednastavitve v preglednici** Q305: v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Razpon vnosa: -1 do 2999. Če vnesete Q305 = 0 in Q305 = -1, TNC dodatno shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni za osnovno rotacijo (**TIPANJE ROT.**) v načinu **Ročno delovanje**.
  -1 = prepis in aktiviranje aktivne prednastavitve
  0 = kopiranje prednastavitve v vrstico prednastavitve 0, shranjevanje osnovne rotacije v vrstico prednastavitve 0 in aktiviranje prednastavitve 0
  >1 = shranjevanje osnovne rotacije v navedeno prednastavitev. Prednastavitev se ne aktivira

14.7 Kompenziranje 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 %.

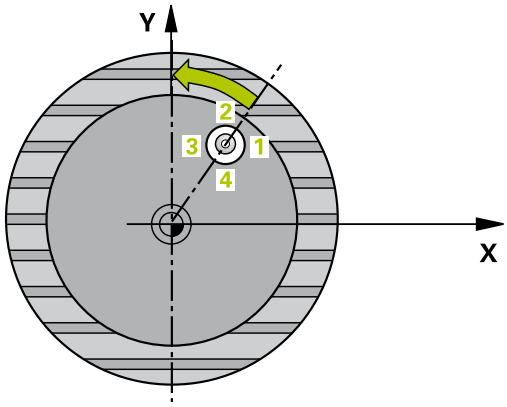
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.

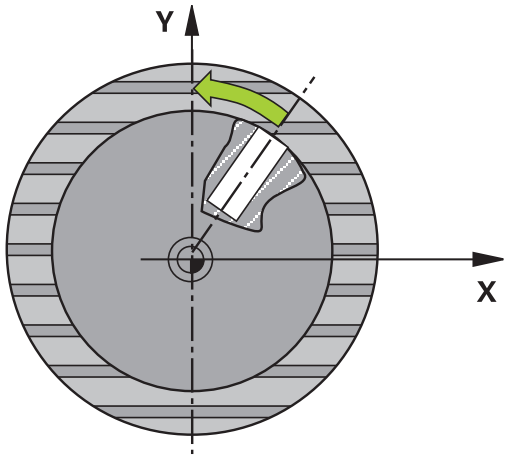
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.

3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.

4 TNC premakne tipalni sistem na tipalno točko 3 in nato še na tipalno točko 4, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja. TNC v naslednjem koraku premakne tipalni sistem na izmerjeno središče vrtine.

5 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in odpravi poševni položaj obdelovanca z vrtenjem okrogle mize. TNC pri tem okroglo mizo zavrti tako, da je središče vrtine po izravnavi (tako pri navpični kot tudi pri vodoravni osi tipalnega sistema) usmerjeno v smeri pozitivne osi Y ali na želeni položaj središča vrtine. Funkcija z izmerjenim zamikom kota je poleg tega na voljo tudi v parametru Q150.





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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

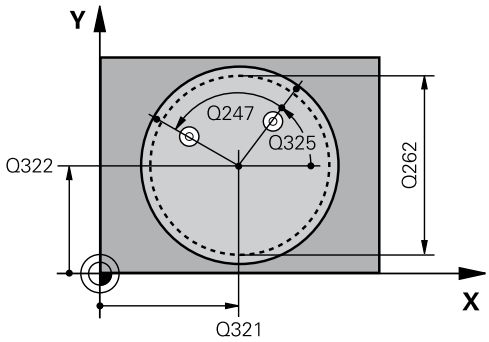
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

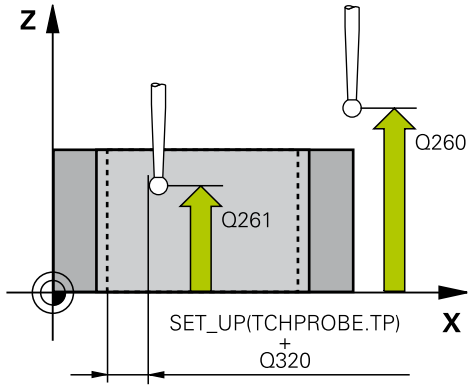
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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.





NC-stavki

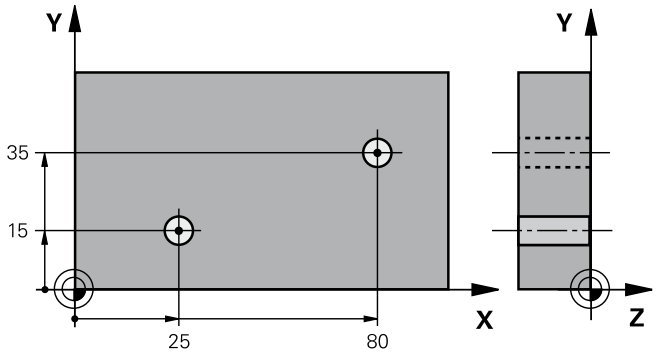
5 TCH PROBE 405 ROT S C-OSJO	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=10	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=90	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA

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

- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Ponastavitev po izravnavi** Q337: določite, ali naj TNC prikaz osi C nastavi na 0, ali naj zamik kota zapiše v stolpec C preglednice ničelnih točk:
  0: nastavitev prikaza C-osi na 0
  >0: zapis izmerjenega zamika kota s pravilnim predznakom v preglednico ničelnih točk. Številka vrstice = vrednost iz Q337. Če je zamik osi C že vnesen v preglednico ničelnih točk, TNC prišteje ali odšteje izmerjeni zamik kota glede na predznak

Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q337=0	;PONASTAVITEV

14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN		
Q268=+25	;1. SREDIŠČE 1. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata X
Q269=+15	;1. SREDIŠČE 2. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata Y
Q270=+80	;2. SREDIŠČE 1. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata X
Q271=+35	;2. SREDIŠČE 2. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata Y
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+20	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q307=+0	;PREDNAST. ROT. KOTA	Kot referenčnih premic
Q402=1	;KOMPENZACIJA	Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize
Q337=1	;PONASTAVITEV	Ponastavitev prikaza po izravnavi
3 CALL PGM 35K47		Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC401 MM		

15

Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

15.1 Osnove

Pregled

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

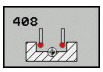
HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

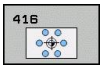
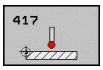
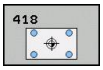
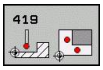
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

Upoštevajte priročnik za stroj!

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC referenčne točke samodejno določi in obdela v naslednjem zaporedju:

- Neposredno določanje izmerjenih vrednosti kot vrednosti za prikaz
- Zapisovanje izmerjenih vrednosti v preglednico prednastavitev
- Zapisovanje izmerjenih vrednosti v preglednico ničelnih točk

Cikel	Gumb	Stran
408 REF.TOČ.SR.UTORA Meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke		306
409 REF.TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke		310
410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		313
411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		317
412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		320
413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		325
414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		329

Cikel	Gumb	Stran
415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		334
416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke		338
417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke		342
418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitev presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke		344
419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke		348

Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 je mogoče izvajati tudi pri aktivni rotaciji (osnovna rotacija ali cikel 10).

Referenčna točka in os tipalnega sistema

TNC postavi referenčno točko v obdelovalni ravnini glede na os tipalnega sistema, ki ste jo definirali v merilnem programu.

Aktivna os tipalnega sistema	Določanje referenčne točke na
Z	X in Y
Y	Z in X
X	Y in Z

Shranjevanje izračunane referenčne točke

Pri vseh ciklih za določitev referenčne točke lahko s parametrom za vnos Q303 in Q305 določite, kako naj TNC shrani izračunano referenčno točko:

- **Q305 = 0, Q303 = poljubna vrednost**: TNC prikaže izračunano referenčno točko. Nova referenčna točka je takoj aktivna. Hkrati shrani TNC referenčno točko, določeno na prikazu za cikel, tudi v vrstici 0 preglednice prednastavitev
- **Q305 ni enak 0, Q303 = -1**

Ta kombinacija je dovoljena samo, če

- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni na TNC 4xx
- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni s starejšo različico programske opreme iTNC 530
- Pri definiranju cikla prenos izmerjenih vrednosti s parametrom Q303 ta namerno ni bil definiran

V teh primerih TNC prikaže sporočilo o napaki, saj se je celotni način obdelave preglednic ničelnih točk, odvisen od referenčne točke, spremenil in je treba zato s parametrom Q303 določiti definirani prenos izmerjenih vrednosti.

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

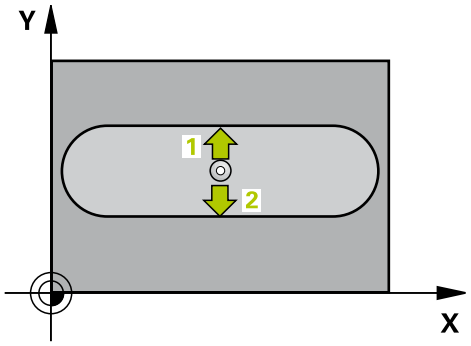
Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q od Q150 do Q160. Te parametre lahko nato uporabljate v programu. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

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(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) 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 (glej "") ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

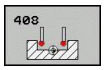
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

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

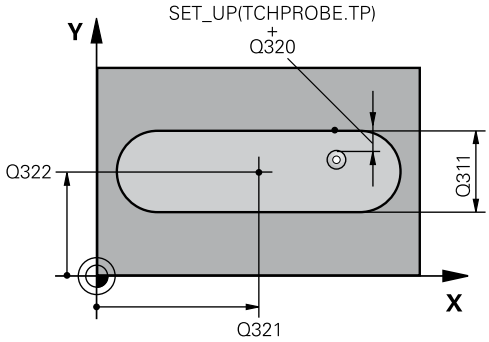
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

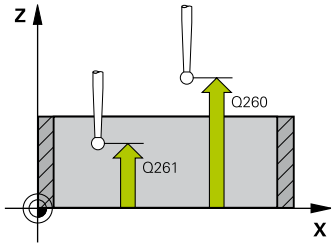
15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408)

Parameter cikla



- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Širina utora** Q311 (inkrementalno): širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999.9999.
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Številka v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča utora. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka** Q405 (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.





NC-nizi

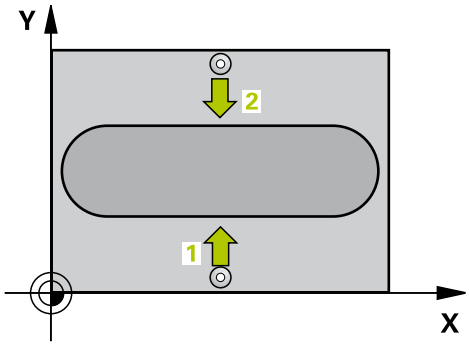
5 TCH PROBE 408 REF. TOČ. SRED. UTORA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q311=25	;ŠIRINA UTORA
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=10	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q405=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS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

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

- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

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**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET_UP** preglednice tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

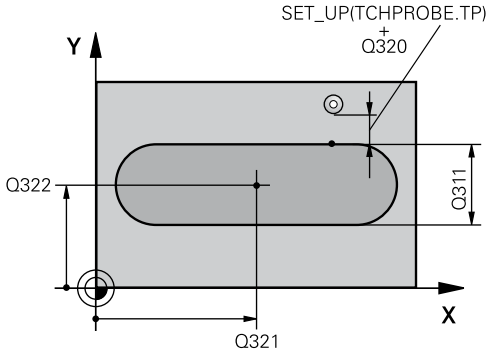
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

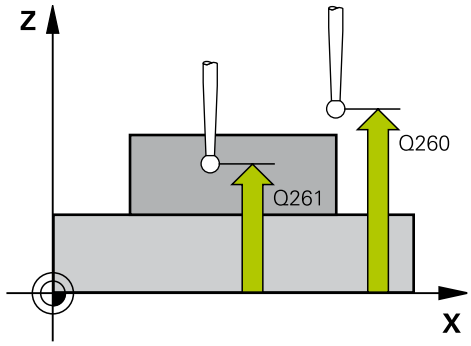
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Širina stojine** Q311 (inkrementalno): širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Številka v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča stojine. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču stojine. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka** Q405 (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče stojine. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)





NC-stavki

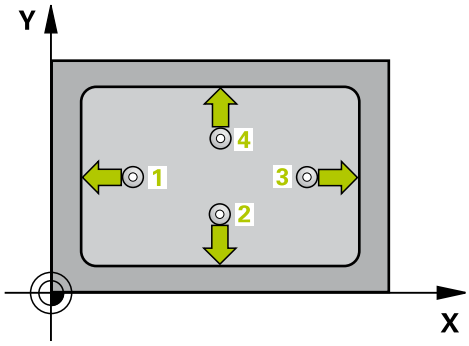
5 TCH PROBE 409 REF. TOČ. SRED. STOJINE	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q311=25	;ŠIRINA STOJINE
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q305=10	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q405=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1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

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

- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

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**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET_UP** preglednice tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko 2 kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Končno TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno navezno točko odvisno od parametrov cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

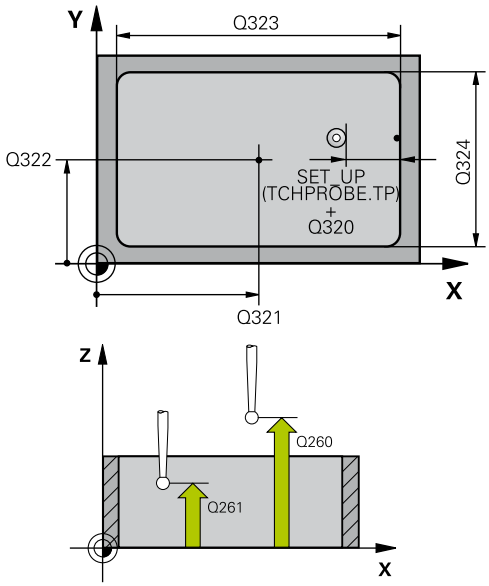
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q323 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q324 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

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

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

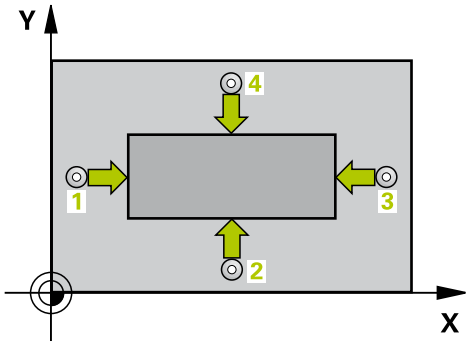
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka** Q333 (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

```
Q383=+50   ;2. KOOR. ZA OS TIPAL.
           SIST.
Q384=+0    ;3. KOOR. ZA OS TIPAL.
           SIST.
Q333=+1    ;REFERENČNA TOČKA
```

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**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET_UP** preglednice tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko 2 kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

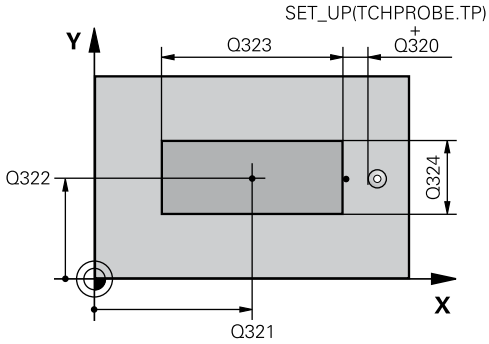
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

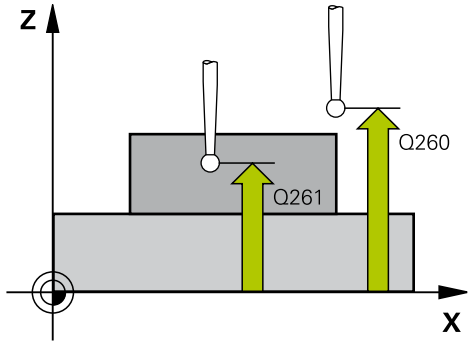
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q323 (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q324 (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna 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.





NC-stavki

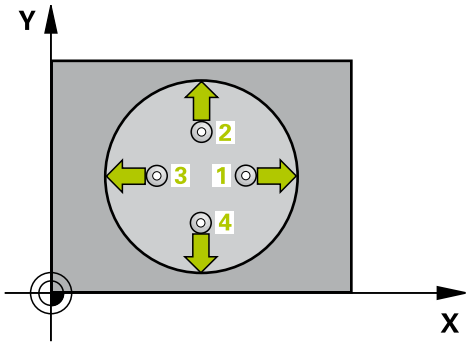
5 TCH PROBE 411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q323=60	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q324=20	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA 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**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET_UP** preglednice tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC glede na programiran začetni kot samodejno določi smer tipanja.
3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

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

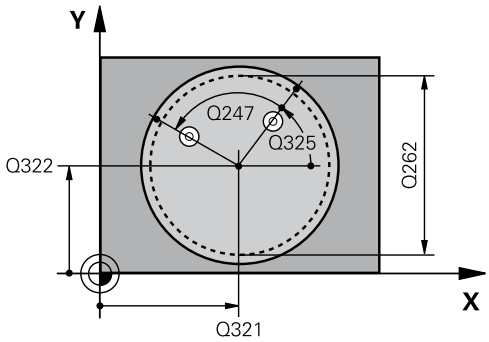
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

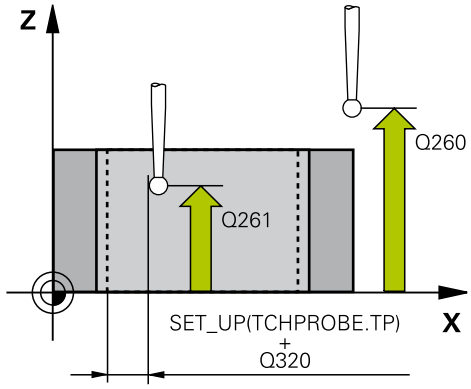
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer** Q262: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Začetni kot** Q325 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=12	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA

- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

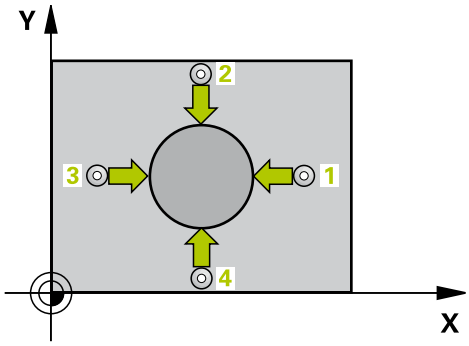
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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

- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Število merilnih točk (4/3)** Q423: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1** Q365: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

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**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC preračuna tipalne točke iz podatkov v ciklu in varnostnega razmaka iz stolpca **SET_UP** preglednice tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

Upoštevajte pri programiranju!

!

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

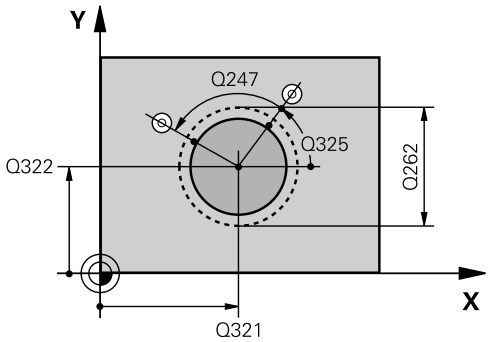
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

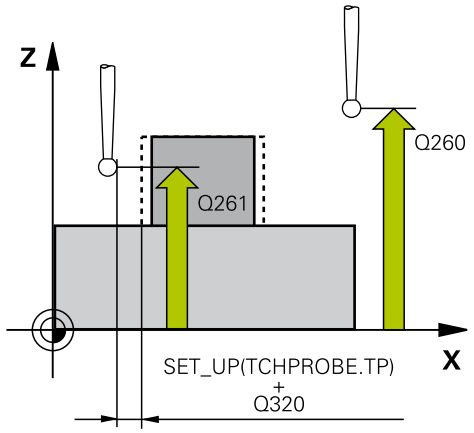
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Središče 1. osi** Q321 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q322 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer** Q262: približni premer krožnega čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Začetni kot** Q325 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=15	;ŠT. V PREGLEDNICI

- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

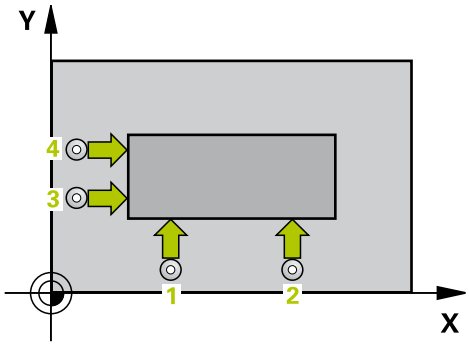
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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

- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Število merilnih točk (4/3)** Q423: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1** Q365: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na prvo tipalno točko 1 (oglejte si sliko desno zgoraj). TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.

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

1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.

2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.

3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju

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

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

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

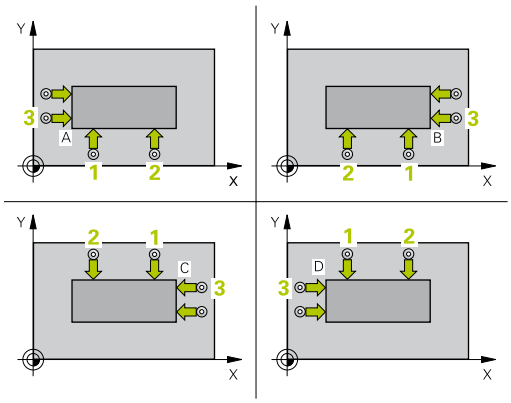
Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

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

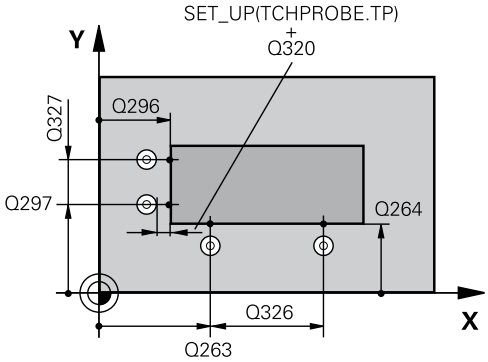
S položajem merilnih točk 1 in 3 določite rob, na katerem TNC določi referenčno točko (oglejte si sliko desno in naslednjo preglednico).

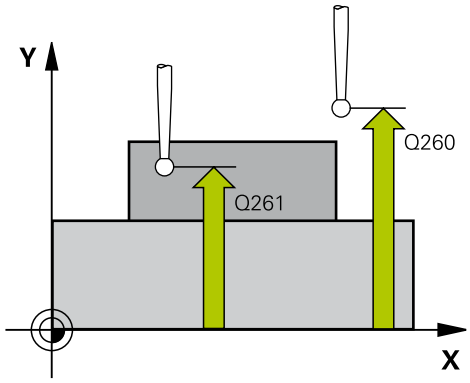


Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3

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: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 414 REF. TOČ. ZNOTR. ROBA	
Q263=+37	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+7	;1. TOČKA 2. OSI
Q326=50	;RAZDALJA NA 1. OSI
Q296=+95	;3. TOČKA 1. OSI
Q297=+25	;3. TOČKA 2. OSI
Q327=45	;RAZDALJA NA 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q304=0	;OSNOVNA ROTACIJA
Q305=7	;ŠT. V PREGLEDNICI

- **Izvedba osnovnega vrtenja** Q304: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

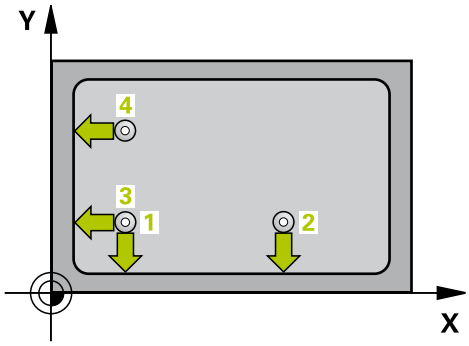
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA

- **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.

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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na prvo tipalo točko 1 (oglejte si sliko desno zgoraj), ki jo določite v ciklu. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). Smer postopka tipanja poteka glede na številko kota.
1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
4 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

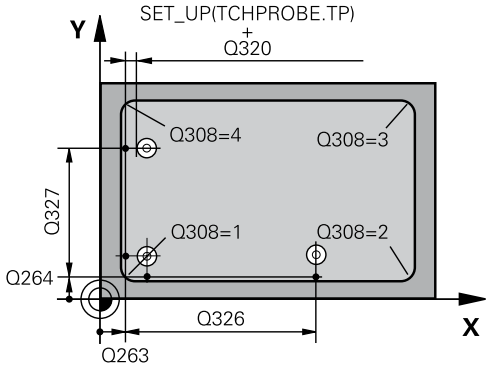
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

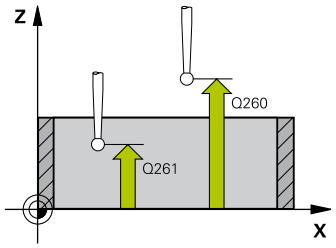
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.
TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

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

Parameter cikla

- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Razdalja na 1. osi** Q326 (inkrementalno): razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Razdalja na 2. osi** Q327 (inkrementalno): razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Rob** Q308: številka roba, na katerem naj TNC določi referenčno točko. Razpon vnosa od 1 do 4
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Izvedba osnovnega vrtenja** Q304: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.





NC-stavki

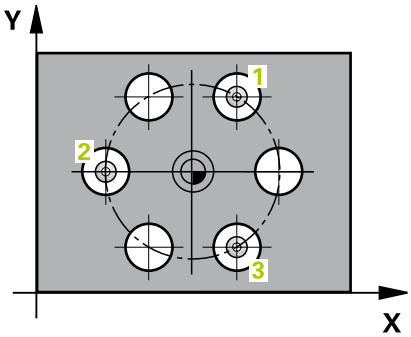
5 TCH PROBE 415 REF. TOČ. ZUNAJ ROBA	
Q263=+37	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+7	;1. TOČKA 2. OSI
Q326=50	;RAZDALJA NA 1. OSI
Q296=+95	;3. TOČKA 1. OSI
Q297=+25	;3. TOČKA 2. OSI
Q327=45	;RAZDALJA NA 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q304=0	;OSNOVNA ROTACIJA
Q305=7	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA 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 premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na vneseno središče prve vrtine 1
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine 2.
4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na nastavljeno središče tretje vrtine 3.
6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
8 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

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

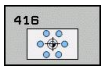
Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

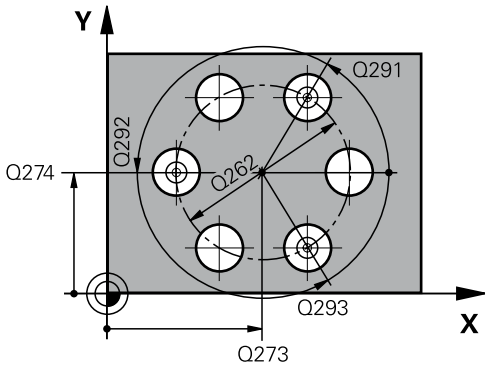
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

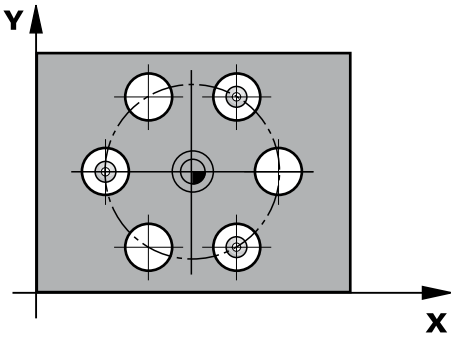
15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

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 je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču krožne luknje. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna 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.





NC-stavki

```
5 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED.
    KROŽ. LUKNJE
    Q273=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q274=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q262=90   ;ŽELENI PREMER
    Q291=+34  ;KOT 1. VRTINE
    Q292=+70  ;KOT 2. VRTINE
    Q293=+210;KOT 3. VRTINE
    Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
    Q260=+20  ;VARNA VIŠINA
    Q305=12   ;ŠT. V PREGLEDNICI
    Q331=+0   ;REFERENČNA TOČKA
    Q332=+0   ;REFERENČNA TOČKA
    Q303=+1   ;PRENOS IZMERJENE
              VRED.
    Q381=1    ;TIPANJE OSI TIPAL.
              SIST.
    Q382=+85  ;1. KOOR. ZA OS TIPAL.
              SIST.
    Q383=+50  ;2. KOOR. ZA OS TIPAL.
              SIST.
```

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

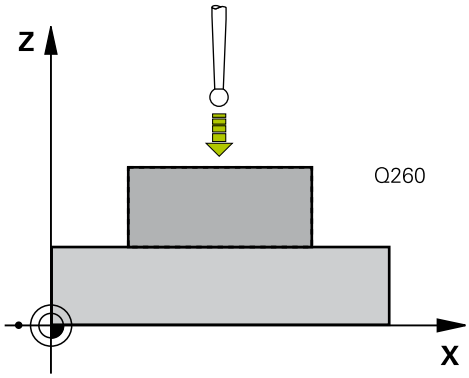
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA

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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalo točko 1. TNC premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v smeri pozitivne osi tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato po osi tipalnega sistema premakne na vneseno koordinato tipalne točke 1 , kjer z enostavnim postopkom tipanja določi dejanski položaj.
3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304) ter dejansko vrednost shrani v Q-parameter, naveden v nadaljevanju

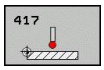
Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

Upoštevajte pri programiranju!

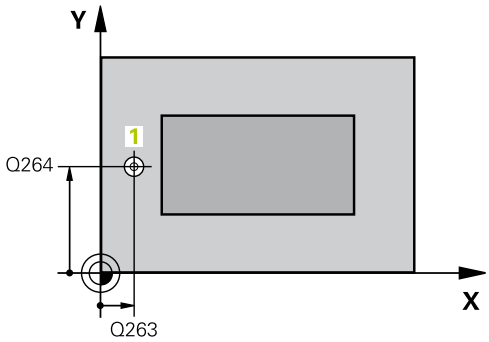
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

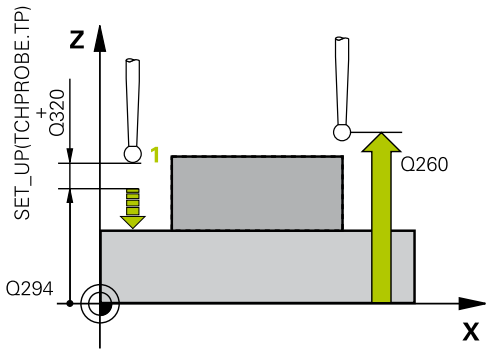
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.
TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 3. osi** Q294 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka** Q333 (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



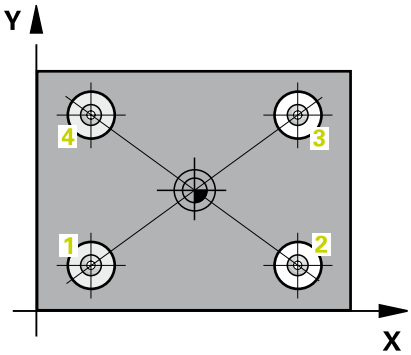


NC-stavki

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

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 premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na središče prve vrtine 1
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine 2.
4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
5 TNC ponovi postopek 3 in 4 za vrtini 3 in 4.
6 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304). TNC izračuna referenčno točko kot presečišč daljic središča vrtin 1/3 in 2/4 ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametrih, navedenih v nadaljevanju.
7 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

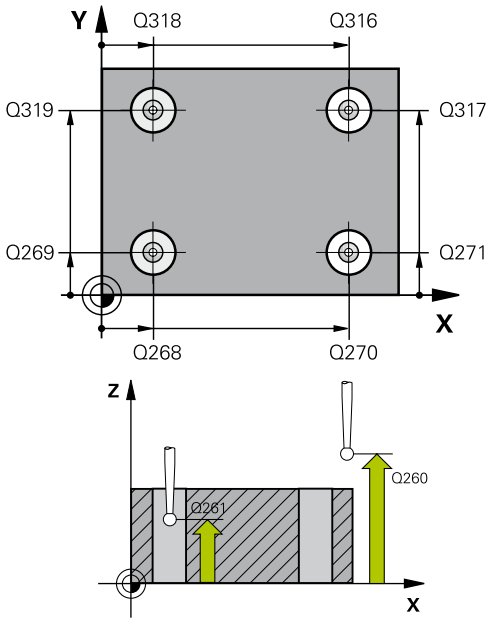
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

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

Parameter cikla

- **1. vrtina: središče 1. osi** Q268 (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. vrtina: središče 2. osi** Q269 (absolutno): središče prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. vrtina: središče 1. osi** Q270 (absolutno): središče druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. vrtina: središče 2. osi** Q271 (absolutno): središče druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **3. središče 1. osi** Q316 (absolutno): središče 3. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **3. središče 2. osi** Q317 (absolutno): središče 3. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **4. središče 1. osi** Q318 (absolutno): središče 4. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **4. središče 2. osi** Q319 (absolutno): središče 4. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate presečišča daljic. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na presečišču daljic. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

5 TCH PROBE 418 REF. TOČ. 4 VRTIN	
Q268=+20	;1. SREDIŠČE 1. OSI
Q269=+25	;1. SREDIŠČE 2. OSI
Q270=+150	;2. SREDIŠČE 1. OSI
Q271=+25	;2. SREDIŠČE 2. OSI
Q316=+150	;3. SREDIŠČE 1. OSI
Q317=+85	;3. SREDIŠČE 2. OSI
Q318=+22	;4. SREDIŠČE 1. OSI
Q319=+80	;4. SREDIŠČE 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q305=12	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA

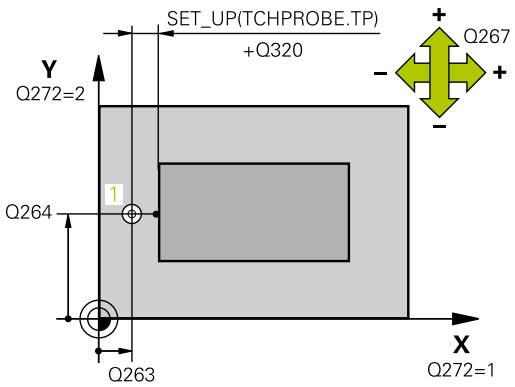
REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418)

- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Tipanje po osi tipalnega sistema** Q381: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema** Q333 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

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.



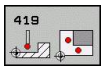
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalo točko **1**. TNC pri tem premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od programirane smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in z enostavnim tipanjem določi dejanski položaj.
3 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)

Upoštevajte pri programiranju!

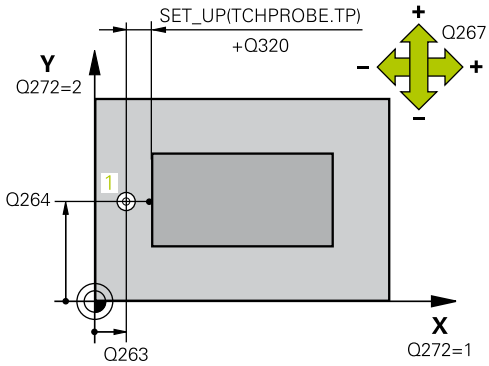
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

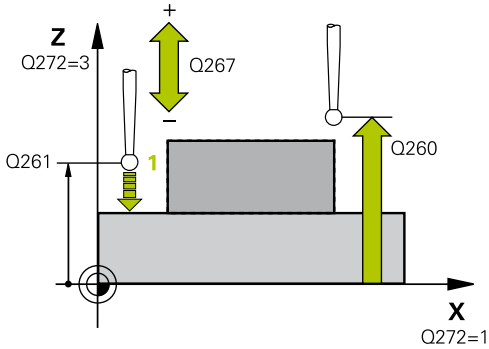
Če cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma, da referenčno točko shranite v preglednici prednastavitev na več oseh, morate po vsaki izvedbi cikla 419 aktivirati številko prednastavitve, v katero je cikel 419 pred tem shranjeval (ni treba, če aktivno prednastavitev prepišete).

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





Dodelitve osi

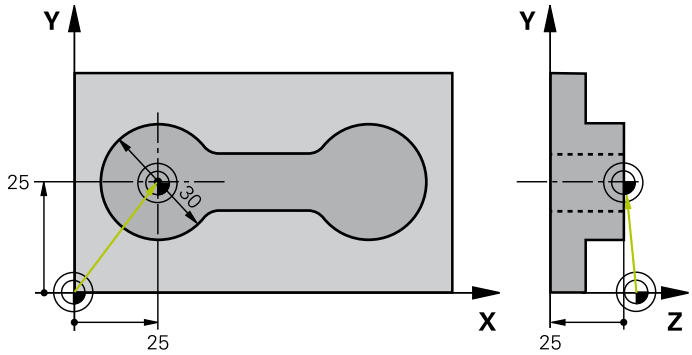
Aktivna os tipalnega sistema: Q272 = 3	Pripadajoča glavna os: Q272 = 1	Pripadajoča pomožna os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

NC-stavki

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

- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- **Nova referenčna točka** Q333 (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 304)
  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).

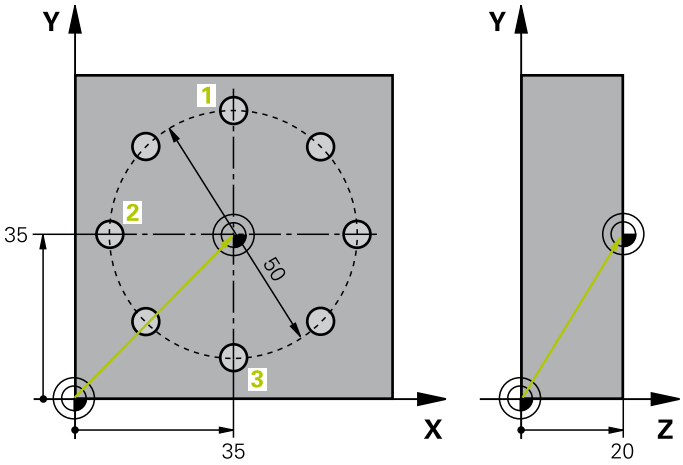
15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema
2 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA		
Q321=+25	;SREDIŠČE 1. OSI	Središče kroga: koordinata X
Q322=+25	;SREDIŠČE 2. OSI	Središče kroga: koordinata Y
Q262=30	;ŽELENI 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	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v X na 0
Q332=+10	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v Y na 10
Q303=+0	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+25	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata X tipalne točke
Q383=+25	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata Y tipalne točke
Q384=+25	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata Z tipalne točke
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v Z na 0
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK	Meritev kroga s 4 tipanji
Q365=0	;NAČIN PREMIKA	med merilnimi točkami na krožnici
3 CALL PGM 35K47		Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC413 MM		

15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje

Izmerjeno središče krožne luknje se naj zapiše za poznejšo uporabo v preglednico prednastavitev.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema
2 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIST.		Definicija cikla za določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q263=+7,5	;1. TOČKA 1. OSI	Tipalna točka: koordinata X
Q264=+7,5	;1. TOČKA 2. OSI	Tipalna točka: koordinata Y
Q294=+25	;1. TOČKA 3. OSI	Tipalna točka: koordinata Z
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+50	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q305=1	;ŠT. V PREGLEDNICI	Zapis koordinate Z v 1. vrstico
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev osi tipalnega sistema na 0
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE		
Q273=+35	;SREDIŠČE 1. OSI	Središče krožne luknje: koordinata X
Q274=+35	;SREDIŠČE 2. OSI	Središče krožne luknje: koordinata Y
Q262=50	;ŽELENI 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	;REFERENČNA TOČKA	
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA	

Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje 15.15

Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
Q381=0	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.	Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+0	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q383=+0	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Brez funkcije
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
4 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE		Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247
Q339=1	;ŠTEVILKA REF. TOČKE	
6 CALL PGM 35KLZ		Priklic obdelovalnega programa
7 END PGM CYC416 MM		

16

Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

16.1 Osnove

Pregled

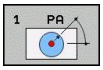
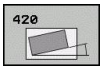
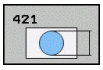
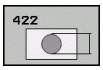
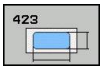
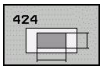
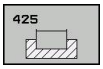
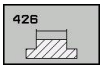
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

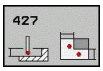
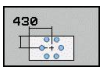
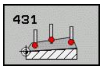
HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

Cikel	Gumb	Stran
0 REFERENČNA RAVNINA merjenje koordinate na izbirni osi		361
1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom		362
420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini		363
421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine		366
422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa		369
423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa		372
424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa		375
425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora		378
426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine		381

Cikel	Gumb	Stran
427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi		384
430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje		387
431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine		390

Beleženje rezultatov meritev

Za vse cikle, s katerimi je mogoče obdelovance izmeriti samodejno (izjemi sta cikla 0 in 1), lahko TNC izdela merilni protokol. V posameznem tipalnem ciklu lahko definirate, ali naj TNC

- merilni protokol shrani v datoteko
- merilni protokol prikaže na zaslonu in prekine programski tek
- merilnega protokola ne izdela

Če želite merilni protokol shraniti v datoteko, TNC privzeto shrani podatke kot datoteko ASCII v imeniku TNC:\.

Če želite merilni protokol prenesti s podatkovnim vmesnikom, uporabite HEIDENHAINOVO programsko opremo za prenos podatkov TNCremo.

16.1 Osnove

Primer datoteke s protokolom za tipalni cikel 421:

Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje vrtine

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

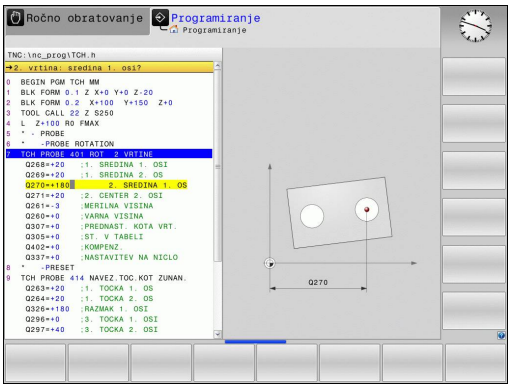
Želene vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0000
Sredina pomožne osi:	65.0000
Premer:	12.0000
Vnaprej določene mejne vrednosti:	
Največja vrednost središča glavne osi:	50.1000
Najmanjša vrednost središča glavne osi:	49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi:	65.1000
Najmanjša vrednost središča pomožne osi:	64.9000
Največji premer vrtine:	12.0450
Najmanjši premer vrtine:	12.0000
Dejanske vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0810
Sredina pomožne osi:	64.9530
Premer:	12.0259
Odstopanja:	
Sredina glavne osi:	0.0810
Sredina pomožne osi:	-0.0470
Premer:	0.0259
Ostali merilni rezultati: Izmerjena višina:	-5.0000

Konec merilnega protokola

Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q od Q150 do Q160. Odstopanja od želene vrednosti so shranjena v parametrih od Q161 do Q166. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

TNC pri definiranju cikla na pomožni sliki posameznega cikla prikazuje tudi parametre rezultatov (oglejte si sliko zgoraj desno). Osvetljeni parameter rezultata pripada trenutno izbranemu parametru za vnos.



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, če

- je treba zaradi odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) popraviti polmer orodja
- so odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) večja od tolerance loma orodja

Popravek orodja

> Funkcija deluje samo
> - pri aktivni preglednici orodij
> - če v ciklu vklopite nadzor orodja: **Q330** ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberete z gumbom. TNC desnega opuščaja ne prikaže več.
>
> Če izvajate več meritev popravkov, TNC posamezna izmerjena odstopanja prišteje k vrednosti, ki je shranjena v preglednici orodij.

TNC praviloma vedno popravi polmer orodja v stolpcu DR preglednice orodij, tudi če je izmerjeno odstopanje v prednastavljenih mejah tolerance. V programu NC lahko s parametrom Q181 preverite, ali je potrebna dodatna obdelava (Q181=1: potrebna je dodatna obdelava).

Za cikel 427 velja še:

- Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), izvede TNC popravek polmera orodja, kot je opisano zgoraj. TNC določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267)
- Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja

Nadzor loma orodja

> Funkcija deluje samo
> - pri aktivni preglednici orodij
> - če v ciklu vključite nadzor orodja (Q330 ni enak 0)
> - če je za vneseno številko orodja v preglednici 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.

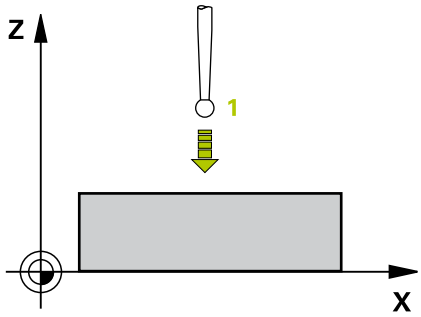
16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55)

Potek cikla

1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj 1 , programiran v ciklu.

2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec **F**). Smer tipanja je treba določiti v ciklu.

3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja in izmerjene koordinate shrani v Q-parameter. TNC poleg tega shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119. Za vrednosti v teh parametrih TNC ne upošteva dolžine in polmera tipalne glave.



Upoštevajte pri programiranju!

! **Pozor, nevarnost kolizije!**
Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.

Parameter cikla

- **Št. parametra za rezultat**: vnesite številko Q-parametra, kateremu naj bo dodeljena vrednost koordinate. Razpon vnosa od 0 do 1999
- **Tipalna os/smer tipanja**: tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII in vnesite predznak za smer tipanja. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa vseh osi NC
- **Želena vrednost položaja**: s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

NC-nizi

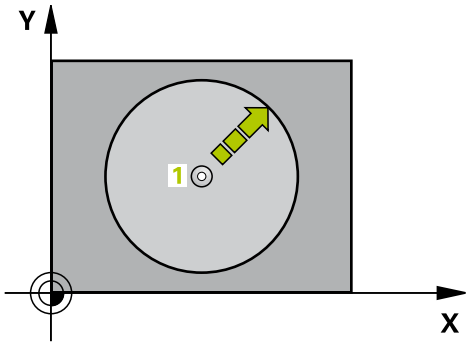
```
67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNA
   RAVNINA Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 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 položaj **1** , programiran v ciklu.
2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec **F**). Pri postopku tipanja se TNC hkrati premika po 2 oseh (odvisno od kota tipanja). Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom.
3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja. TNC shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119.

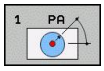


Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!
Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.

Tipalna os, definirana v ciklu, določa tipalno ravnino:
tipalna os X: X/Y-ravnina
Tipalna os Y: Y/Z-ravnina
Tipalna os Z: Z/X-ravnina

Parameter cikla



- **Tipalna os**: tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa **X**, **Y** ali **Z**
- **Kot tipanja**: kot glede na tipalno os, po kateri naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -180,0000 do 180,0000
- **Želena vrednost položaja**: s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

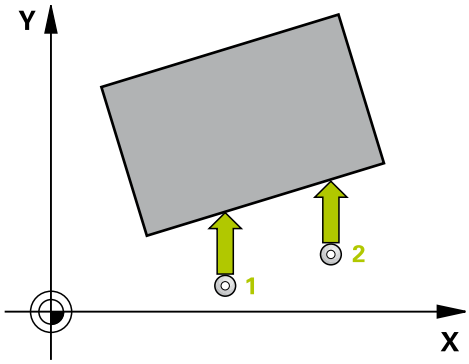
NC-stavki

```
67 TCH PROBE 1.0 REF. POLARNA
   RAVNINA
68 TCH PROBE 1.1 KOT X: +30
69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5
```

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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in zaznani kot shrani v naslednji Q-parameter:

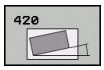
Številka parametra	Pomen
Q150	Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine

Upoštevajte pri programiranju!

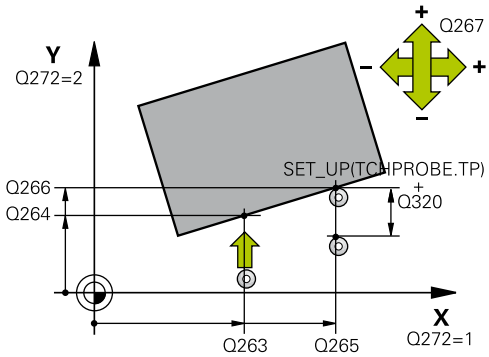
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

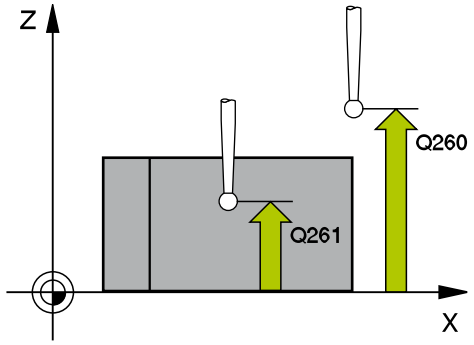
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna os** Q272: Os, v kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999.9999.





NC-stavki

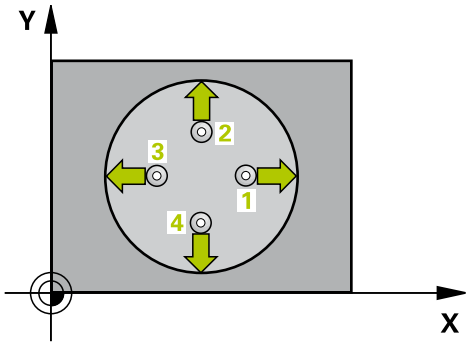
```
5 TCH PROBE 420 MERITEV KOTA
    Q263=+10  ;1. TOČKA 1. OSI
    Q264=+10  ;1. TOČKA 2. OSI
    Q265=+15  ;2. TOČKA 1. OSI
    Q266=+95  ;2. TOČKA 2. OSI
    Q272=1    ;MERILNA OS
    Q267=-1   ;SMER PREMIKANJA
    Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
```

- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon

Q320=0	;VARNOSTNA 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(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca SET_UP v preglednici tipalnega sistema
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Zatem TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednjih Q parametrih:

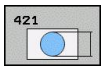
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera

Upoštevajte pri programiranju!

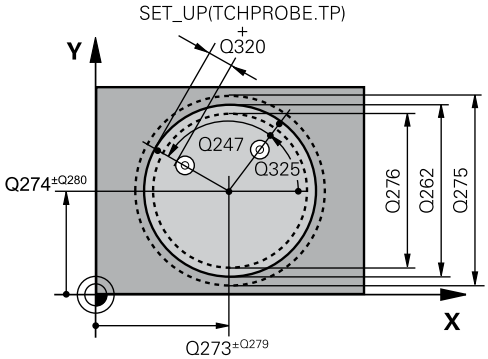
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

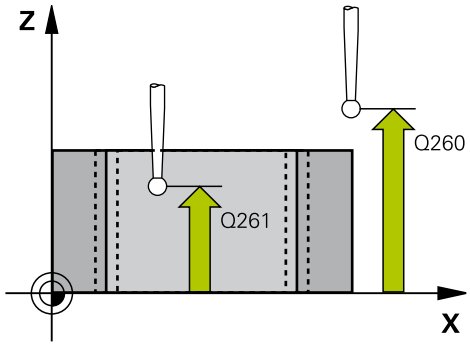
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

Parameter cikla



- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer** Q262: vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Začetni kot** Q325 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Največji premer vrtine** Q275: največji dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjši premer vrtine** Q276: najmanjši dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

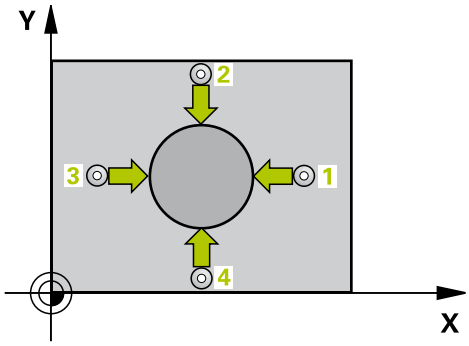
5 TCH PROBE 421 MERITEV VRTINE	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q275=75,12	;NAJVEČJA VREDNOST
Q276=74,95	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0,1	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI

- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki
  0: brez nadzora
  >0: Orodna številka v orodni tabeli TOOL.T
- **Število merilnih točk (4/3)** Q423: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1** Q365: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.

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

3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.

4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.

5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

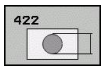
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera

Upoštevajte pri programiranju!

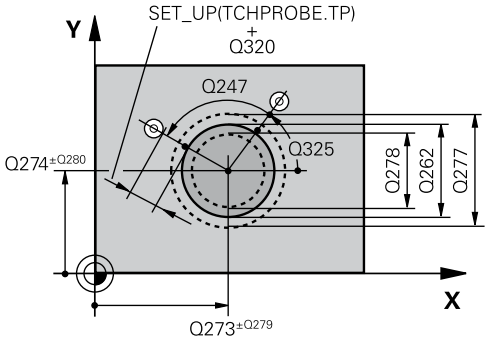
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

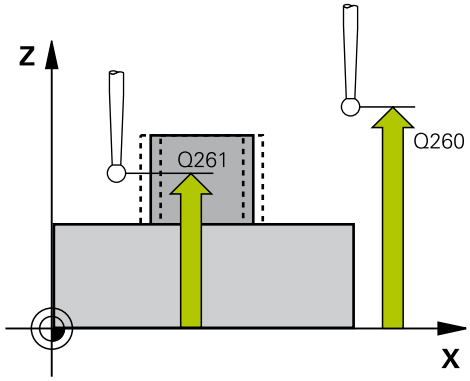
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Parameter cikla



- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer** Q262: vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Začetni kot** Q325 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,0000 do 120,0000.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Največji premer čepa** Q277: največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjši premer čepa** Q278: najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 422 MERITEV ZUNAJ KROGA	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+90	;ZAČETNI KOT
Q247=+30	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q275=35,15	;NAJVEČJA VREDNOST
Q276=34,9	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0,05	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,05	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

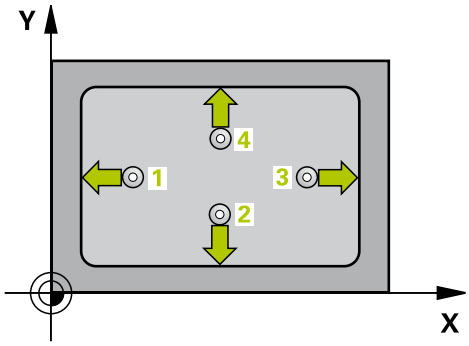
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T
- **Število merilnih točk (4/3)** Q423: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1** Q365: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

Q309=0	;ZAUSTAVITEV 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(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko 2 kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

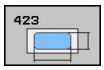
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

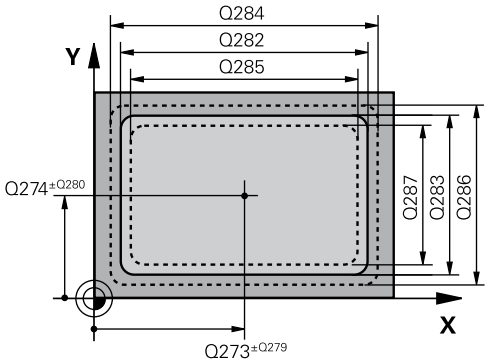
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

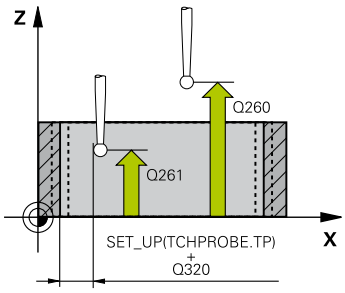
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Parameter cikla



- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q282: dolžina žepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q283: dolžina žepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Največja vrednost 1. stranske dolžine** Q284: največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine** Q285: najmanjša dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Največja vrednost 2. stranske dolžine** Q286: največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

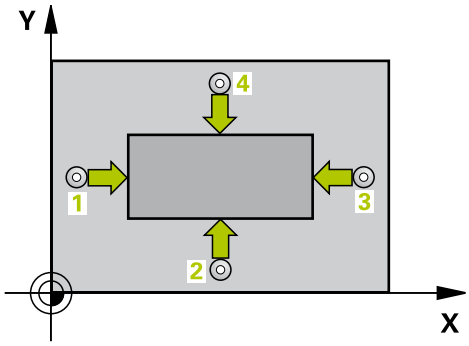
5 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOTR. PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=80	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=60	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=0	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI

- **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine** Q287: najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

Q286=0	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI
Q287=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

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.

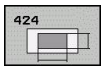
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko 2 kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

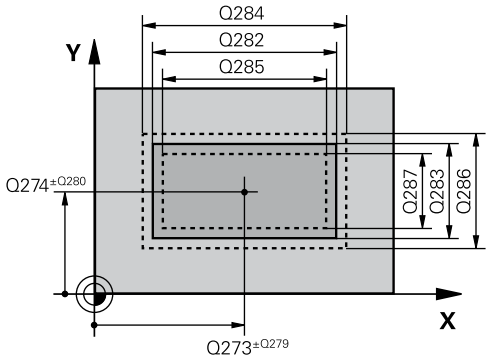
Upoštevajte pri programiranju!

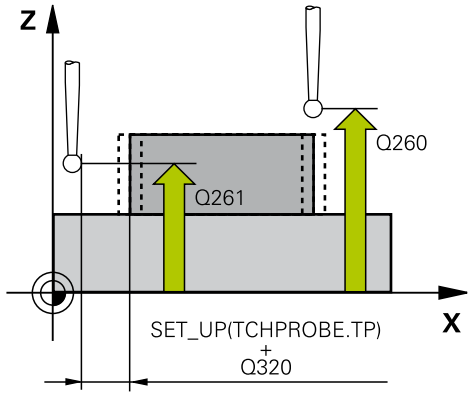
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Središče 1. osi** Q273 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q274 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. stranska dolžina** Q282: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina** Q283: dolžina čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Največja vrednost 1. stranske dolžine** Q284: največja dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine** Q285: najmanjša dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Največja vrednost 2. stranske dolžine** Q286: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine** Q287: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

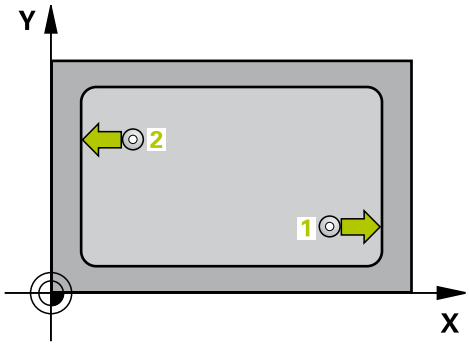
5 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=75	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=35	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=75,1	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=74,9	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI

- **Tolerančna vrednost središča 1. osi** Q279: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi** Q280: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki:
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

Q286=35	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI
Q287=34,95	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI
Q279=0,1	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

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.

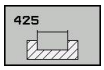
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 1. postopek tipanja vedno poteka v pozitivni smeri programirane osi.
3 Če za drugo meritev vnesete zamik, TNC premakne tipalni sistem (po potrebi na varni višini) na naslednjo tipalno točko 2 , kjer izvede drugi postopek tipanja. Pri velikih želenih dolžinah izvede TNC premik k drugi tipalni točki s pomikom v hitrem teku. Če zamika ne vnesete, TNC širino izmeri v nasprotni smeri.
4 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

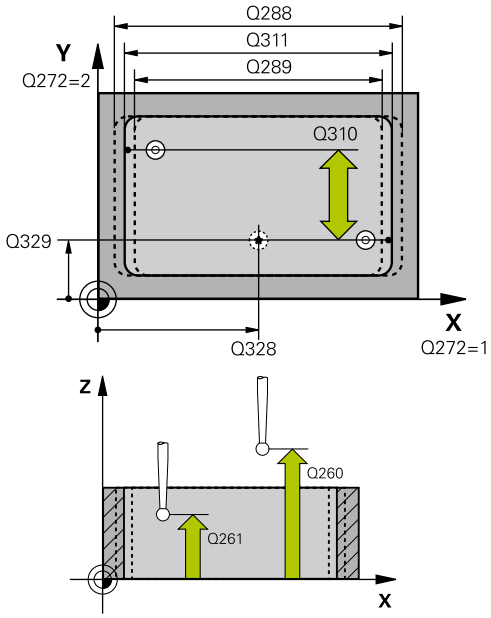
Upoštevajte pri programiranju!

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

Parameter cikla



- **Začetna točka 1. osi** Q328 (absolutno): začetna točka postopka tipanja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Začetna točka 2. osi** Q329 (absolutno): začetna točka postopka tipanja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Zamik za 2. meritev** Q310 (inkrementalno): vrednost, za katero se tipalni sistem zamakne pred drugo meritvijo. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želena dolžina** Q311: želena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Največja vrednost** Q288: največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-stavki

5 TCH PRONE 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE	
Q328=+75	;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q329=-12.5	;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q310=+0	;ZAMIK 2. MERITVE
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA

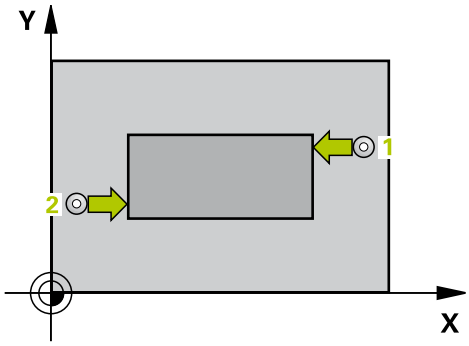
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki
  0: brez nadzora
  >0: Orodna številka v orodni tabeli TOOL.T
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini

Q311=25	;ŽELENA DOLŽINA
Q288=25.05	;NAJVEČJA VREDNOST
Q289=25	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO

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(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 1. postopek tipanja vedno poteka v negativni smeri programirane osi.
3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

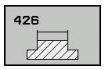
Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

Upoštevajte pri programiranju!

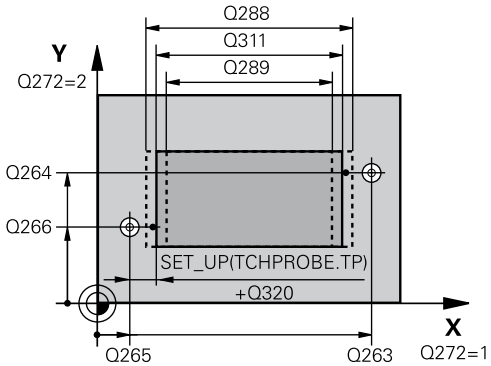
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

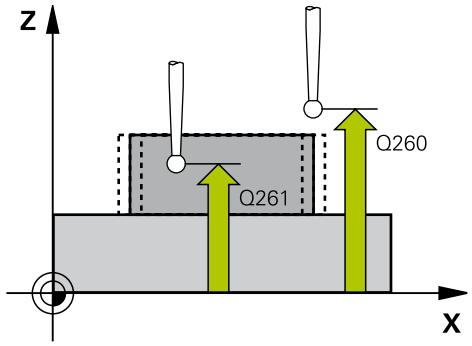
16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426)

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 1. osi** Q265 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. merilna točka 2. osi** Q266 (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna os** Q272: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želena dolžina** Q311: želena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Največja vrednost** Q288: največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-Sätze

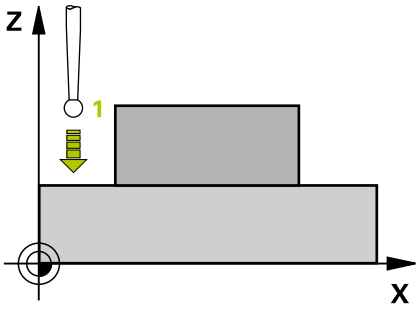
5 TCH PROBE 426 MERJENJE MOST ZUNAJ	
Q263=+50	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+25	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+50	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+85	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=2	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q311=45	;ŽELENA DOLŽINA

- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki.
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

Q288=45	;NAJVEČJA VREDNOST
Q289=44.95	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEVPROGRAMA 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.

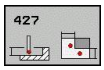
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Zatem TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalnem nibvoju na navedeno tipalno točko 1 ter tam izmeri dejansko vrednost v izbrani osi
3 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljeno koordinato v naslednjem Q parametru:

Številka parametra	Pomen
Q160	Izmerjena koordinata

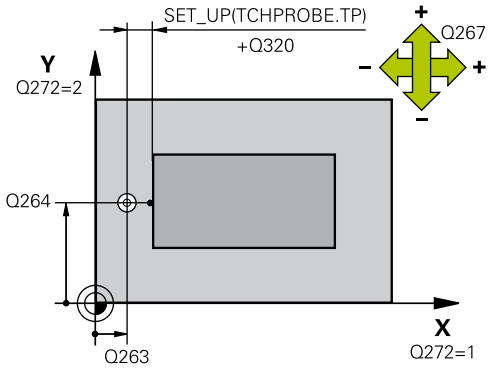
Upoštevajte pri programiranju!

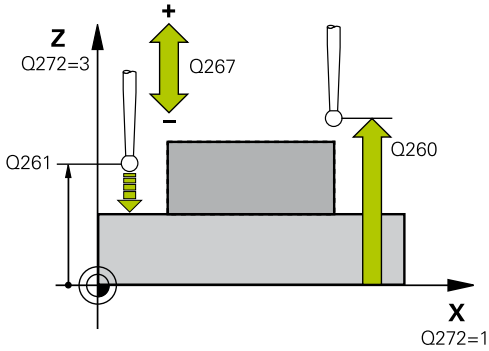
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **1. merilna točka 1. osi** Q263 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **1. merilna točka 2. osi** Q264 (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema** Q261 (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Merilna os (1-3: 1 = glavna os)** Q272: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Smer premika 1** Q267: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premika
  +1: pozitivna smer premika
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeti shrani **datoteko s protokolom TCHPR427.TXT** v imenik TNC:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Največja vrednost** Q288: največja dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjša dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





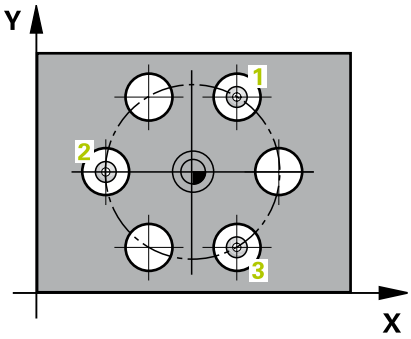
NC-nizi

5 TCH PROBE 427 MERJENJE KOORDINATE	
Q263=+35	;1. TOČKA 1. OS
Q264=+45	;1. TOČKA 2. OS
Q261=+5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q272=3	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q288=5.1	;NAJVEČJA VREDNOST
Q289=4.95	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). 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

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 premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na vneseno središče prve vrtine 1
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine 2.
4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na nastavljeno središče tretje vrtine 3.
6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
7 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

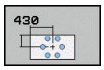
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer krožne luknje
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera krožne luknje

Upoštevajte pri programiranju!

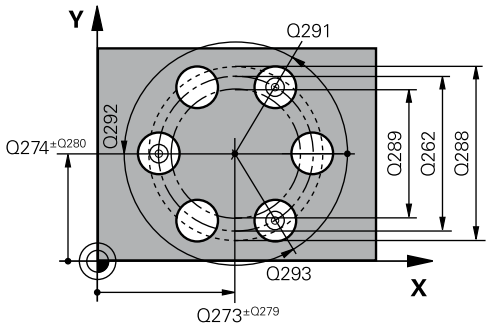
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

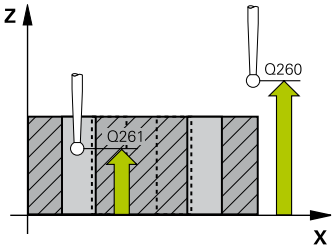
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

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.





NC-stavki

```
5 TCH PROBE 430 MERJENJE KROŽNE
  LUKNJE
  Q273=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
  Q274=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
  Q262=80   ;ŽELENI PREMER
  Q291=+0   ;KOT 1. VRTINE
  Q292=+90  ;KOT 2. VRTINE
  Q293=+180;KOT 3. VRTINE
  Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
  Q260=+10  ;VARNA VIŠINA
  Q288=80.1 ;NAJVEČJA VREDNOST
  Q289=79.9 ;NAJMANJŠA
            VREDNOST
  Q279=0.15 ;TOLERANCA 1.
            SREDIŠČA
  Q280=0.15 ;TOLERANCA 2.
            SREDIŠČA
  Q281=1    ;MERILNI PROTOKOL
```

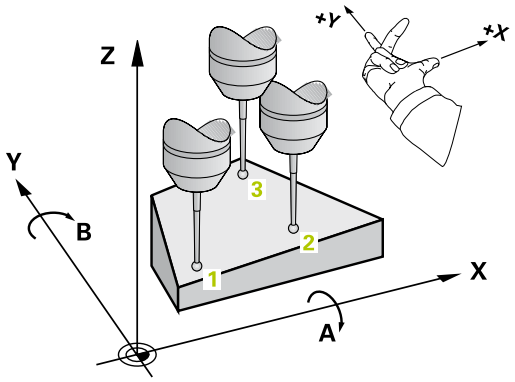
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor loma orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 360). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki.
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

Q309=0	;ZAUSTAVITEV 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 (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 276) na programirano tipalno točko 1, kjer izmeri prvo točko ravnine. TNC pri tem tipalni sistem zamakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 2 , kjer izmeri dejansko vrednost druge točke ravnine.
3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 3 , kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine.
4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljene kotne vrednosti v naslednjih Q parametrih:

Številka parametra	Pomen
Q158	Projekcijski kot osi A
Q159	Projekcijski kot osi B
Q170	Prostorski kot A
Q171	Prostorski kot B
Q172	Prostorski kot C
Q173 do Q175	Merilne vrednosti na osi tipalnega sistema (prva do tretja meritev)

Upoštevajte pri programiranju!

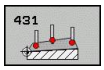
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

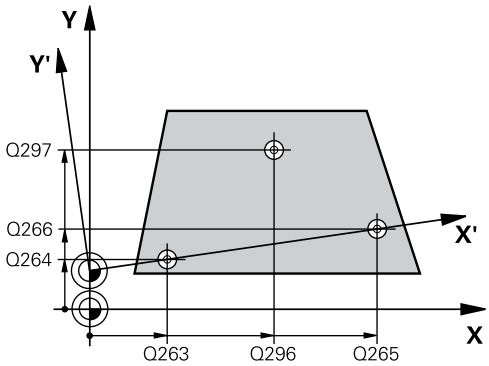
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

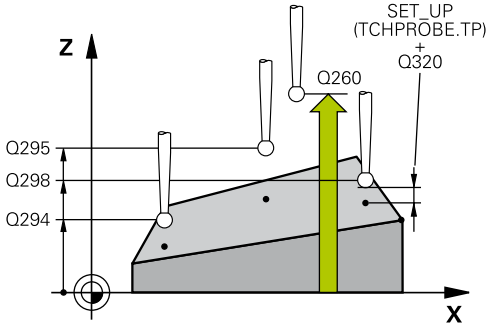
Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne osi Y.

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 ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon

NC-stavki

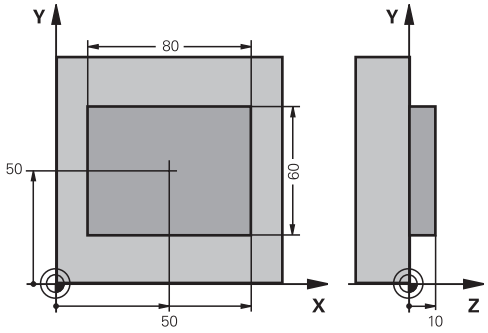
```
5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE
   Q263=+20  ;1. TOČKA 1. OSI
   Q264=+20  ;1. TOČKA 2. OSI
   Q294=-10  ;1. TOČKA 3. OSI
   Q265=+50  ;2. TOČKA 1. OSI
   Q266=+80  ;2. TOČKA 2. OSI
   Q295=+0   ;2. TOČKA 3. OSI
   Q296=+90  ;3. TOČKA 1. OSI
   Q297=+35  ;3. TOČKA 2. OSI
   Q298=+12  ;3. TOČKA 3. OSI
   Q320=0    ;VARNOSTNA
             RAZDALJA
   Q260=+5   ;VARNA VIŠINA
   Q281=1    ;MERILNI PROTOKOL
```

16.14 Primeri programiranja

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

Potek programa

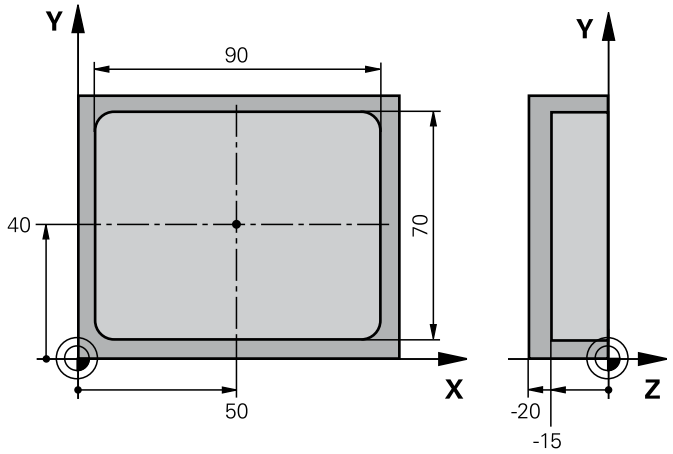
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



0 BEGIN PGM BEAMS MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja za predhodno obdelavo
2 L Z+100 R0 FMAX		Odmik orodja
3 FN 0: Q1 = +81		Pravokotna dolžina v X (vrednost grobega rezkanja)
4 FN 0: Q2 = +61		Pravokotna dolžina v Y (vrednost grobega rezkanja)
5 CALL LBL 1		Priklic podprograma za obdelovanje
6 L Z+100 R0 FMAX		Odmik orodja, zamenjava orodja
7 TOOL CALL 99 Z		Priklic tipala
8 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.		Merjenje rezkanega pravokotnika
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q282=80	;1. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v X (končna mera)
Q283=60	;2. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v Y (končna mera)
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+30	;VARNA VIŠINA	
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q284=0	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI	Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti
Q285=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI	
Q286=0	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI	
Q287=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI	
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA	
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA	
Q281=0	;MERILNI PROTOKOL	Brez prikaza merilnega protokola
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki
Q330=0	;ŠTEVILKA ORODJA	Brez nadzora orodja
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Izračun dolžine v X na osnovi izmerjenega odstopanja
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Izračun dolžine v Y na osnovi izmerjenega odstopanja

11 L Z+100 R0 FMAX	Odmik tipala, zamenjava orodja
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
13 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
15 LBL 1	Podprogram z obdelovalnim ciklom za pravokotni čep
16 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ŽEPA	
Q200=20 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-10 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q203=+10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. STRANSKA DOLŽINA	Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q219=Q2 ;2. STRANSKA DOLŽINA	Dolžina v Y je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q220=0 ;POLMER ROBA	
Q221=0 ;NADMERA 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	Priklic cikla
18 LBL 0	Konec podprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Priklic orodja – tipalo
2 L Z+100 R0 FMAX		Odmik tipala
3 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOT. PRAVOKOT.		
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q274=+40	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q282=90	;1. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v X
Q283=70	;2. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v Y
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+20	;VARNA VIŠINA	
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q284=90.15	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI	Največja vrednost v X
Q285=89.95	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI	Najmanjša vrednost v X
Q286=70.1	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI	Največja vrednost v Y
Q287=69.9	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI	Najmanjša vrednost v Y
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA	Dovoljeno odstopanje položaja v X
Q280=0.1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA	Dovoljeno odstopanje položaja v Y
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL	Shranjevanje merilnega protokola v datoteko
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki pri prekoračitvi tolerančnih mej
Q330=0	;ŠTEVILKA ORODJA	Brez nadzora orodja
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa
5 END PGM BSMESS MM		

17

Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

17.1 Osnove

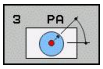
Pregled

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov le, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

TNC za naslednjo posebno uporabo omogoča cikel:

Cikel	Gumb	Stran
3 MERITEV merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca		399

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 premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. Smer tipanja je treba določiti v ciklu s polarnim kotom.

2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate središča tipalne glave X, Y in Z v tri zaporedne parametre Q. TNC ne opravi popravkov dolžine in polmera. Številko prvega parametra rezultata definirate v ciklu

3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

Upoštevajte pri programiranju!

Podrobnejše nastavitve delovanja cikla tipalnega sistema 3 določi proizvajalec stroja ali programske opreme; cikel 3 uporabljajte znotraj posebnih ciklov tipalnega sistema.

Podatka tipalnega sistema **DIST** (največji premik do tipalne točke) in **F** (tipalni pomik), ki sta veljavna pri drugih merilnih ciklih, v 3. ciklu tipalnega sistema nista veljavna.

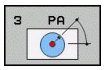
Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

Če TNC ne zazna veljavnih tipalnih točk, se obdelava programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru TNC dodeli 4. parametru rezultata vrednost -1, tako da lahko napako odpravite po lastni presoji.

TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.

Parameter cikla



- **Št. parametra za rezultat**: vnesite številko parametra Q, ki naj mu TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si parametrih Q. Razpon vnosa od 0 do 1999
- **Tipalna os**: vnesite os, na smeri katere naj se izvaja postopek tipanja; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa X, Y ali Z
- **Tipalni kot**: kot glede na definirano **tipalno os**, po kateri naj se premika tipalni sistem; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa od -180,0000 do 180,0000
- **Najdaljša pot meritve**: vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne z začetne točke; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilni pomik**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000
- **Najdaljša pot odmika**: dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. TNC odmakne tipalni sistem največ do začetne točke, da ne more priti do kolizije. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Referenčni sistem? (0=IST/1=REF)**: določite, ali naj se smer tipanja in rezultat merjenja nanašata na trenutni koordinatni sistem (**IST**, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali na koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje meritev v sistem **IST**
  1: tipanje v strojnem sistemu REF in shranjevanje rezultatov meritev v sistem **REF**
- **Stanje sporočila o napaki (0 = IZKLOP/1 = VKLOP)**: določite, ali naj TNC na začetku cikla (ko je tipalna glava v položaju za delovanje) prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če je izbran način **1**, TNC v 4. parameter rezultata shrani vrednost **-1** in nadaljuje z izvajanjem cikla:
  0: prikaz sporočila o napaki
  1: Brez prikaza sporočila o napaki

NC-stavki

```
4 TCH PROBE 3.0 MERJENJE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 KOT X: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1
  REFERENČNI SISTEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

17.3 MERITEV 3D (cikel 4)

Potek cikla

Cikel 4 je pomožni cikel, ki ga lahko uporabite za tipalne premike pri poljubnem tipalnem sistemu (TS, TT ali TL). Na TNC-ju nimate nobenega cikla, s katerim lahko tipalni sistem TS umerite v poljubni smeri tipanja.

Cikel 4 tipalnega sistema v smeri tipanja, definirani z vektorjem, zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z drugimi merilnimi cikli lahko v ciklu 4 tipalno pot in tipalni pomik vnesete neposredno. Tudi odmik po vrednosti se izvede v skladu z vrednostjo, ki jo je mogoče vnesti.

1 TNC se premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. Smer tipanja je treba določiti z vektorjem (delta vrednosti v X, Y in Z) v ciklu.
2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate tipalnega položaja X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. Številko prvega parametra definirate v ciklu. Če uporabljate tipalni sistem TS, se rezultat tipanja popravi za umerjen sredinski zamik.
3 Zatem TNC izvede pozicioniranje proti smeri tipanja. Pot premika določite v parametru **MB**, pri tem pa se izvede premik največ do začetnega položaja

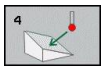
Upoštevajte pri programiranju!

TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

Pri predpozicioniranju pazite, da bo TNC namestil središče tipalne glave brez popravkov na definirani položaj!

Ne pozabite, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne Q-parametre. Če TNC ni zaznal veljavne tipalne točke, je 4. parametru rezultatov dodeljena vrednost -1.

Parameter cikla



- **Št. parametra za rezultat**: vnesite številko Q-parametra, kateremu naj TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si Q-parametrih. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- **Relativna pot meritve v X**: X-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Relativna pot meritve v Y**: Y-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Relativna pot meritve v Z**: Z-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Najdaljša pot meritve**: vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne v smeri smernega vektorja z začetne točke. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merilni pomik**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- **Najdaljša pot odmika**: dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Referenčni sistem? (0=IST/1=REF)**: določitev, ali naj se rezultat meritve shrani v koordinatnem sistemu (**DEJ**) ali glede na koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: shranjevanje rezultata meritve s sistemu **DEJ**
  1: shranjevanje rezultata meritve v **REF** sistemu

NC-nizi

```
4 TCH PROBE 4.0 MERJENJE 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  REF. SISTEM:0
```

17.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema

Da bi lahko natančno določili dejansko stikalno točko 3D-tipalnega sistema, morate tipalni sistem umeriti, sicer TNC ne more ugotoviti natančnih merilnih rezultatov.

Tipalni sistem vedno umerite pri:

- prvem zagonu
- okvari tipalne glave
- menjavi tipalne glave
- spremembi pomika tipalnega sistema
- nepričakovanih težavah, na primer zaradi segrevanja stroja
- spremembi aktivne orodne osi

TNC prevzame vrednosti umerjanja za aktivni tipalni sistem takoj po postopku umerjanja. Posodobljeni podatki o orodju so takoj veljavni, zato orodja ni treba še enkrat zagnati.

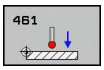
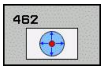
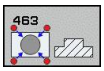
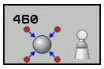
Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnite nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

TNC omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

- Pritisnite gumb **Tipalna funkcija**.

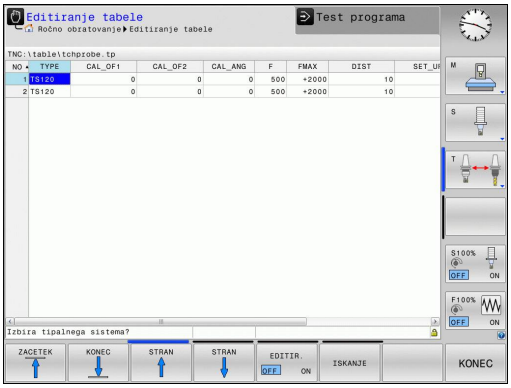
- Prikaz umeritvenih ciklov: Pritisnite gumb TS KALIBR.
- Izbira umeritvenega cikla.

Umeritveni cikli v TNC-ju

Gumb	Funkcija	Stran
	Kalibriranje dolžine	407
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	408
	Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom	410
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	405

17.5 Prikaz vrednosti umerjanja

TNC shrani aktivno dolžino in aktivni polmer tipalnega sistema v preglednico orodij. TNC shrani sredinski zamik tipalnega sistema v preglednico tipalnega sistema, in sicer v stolpca **CAL_OF1** (glavna os) in **CAL_OF2** (pomožna os). Če želite prikazati shranjene vrednosti, pritisnite gumb Preglednica tipalnega sistema.



Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna prava številka orodja, pri tem pa ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvajati v samodejnem ali v **ročnem načinu**.

Več informacij o preglednici tipalnega sistema najdete v uporabniškem priročniku za programiranje ciklov.

17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglico. Opravite lahko samo umerjanje polmera ali umerjanje polmera in dolžin.

1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglico in v obdelovalni ravnini v sredino kroglice.
3 Prvi premik v ciklu se izvede v negativni smeri osi tipalnega sistema.
4 Nato cikel sporoči natančno središče kroglice na osi tipalnega sistema.

Upoštevajte pri programiranju!

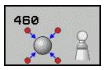
HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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

Tipalni sistem v programu pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem kroglice.



- **Točen polmer umeritvene kroglice** Q407: vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET_UP v preglednici tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **Število tipanj ravnine (4/3)** Q423: Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **Referenčni kot** Q380 (absolutno): referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Umeritev dolžine** (0/1) Q433: določite, ali naj TNC po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema:
  0: brez umerjanja dolžine tipalnega sistema
  1: Umerjanje dolžine tipalnega sistema
- **Referenčna točka za dolžino** Q434 (absolutno): koordinate središča umeritvene kroglice. Definicija je potrebna samo, kadar morate opraviti umeritev dolžine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

NC-nizi

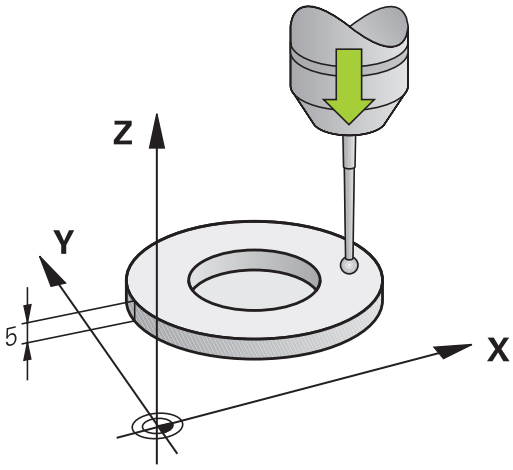
```
5 TCH PROBE 460 UMERJANJE TIPAL.
  SIST.
  Q407=12.5 ;POLMER KROGLE
  Q320=0    ;VARNOSTNA
            RAZDALJA
  Q301=1    ;PREMIK NA VARNO
            VIŠINO
  Q423=4    ;ŠTEVILO TIPANJ
  Q380=+0   ;REFERENČNI KOT
  Q433=0    ;UMERJANJE DOLŽINE
  Q434=-2.5 ;REFERENČNA TOČKA
```

17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, nastavite referenčno točko na osi vretena tako, da bo na strojni mizi Z=0 in da bo tipalni sistem nad umeritvenim obročem.

1 TNC obrne tipalni sistem na kot **CAL_ANG** iz preglednice tipalnega sistema (samo če tipalni sistem omogoča obračanje).
2 Tipala TNC s trenutnega položaja v negativni smeri osi vretena s pomikom pri tipanju (stolpec **F** iz preglednice tipalnega sistema)
3 TNC nato pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (stolpec **FMAX** iz preglednice tipalnega sistema) nazaj v začetni položaj.

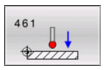


Upoštevajte pri programiranju!

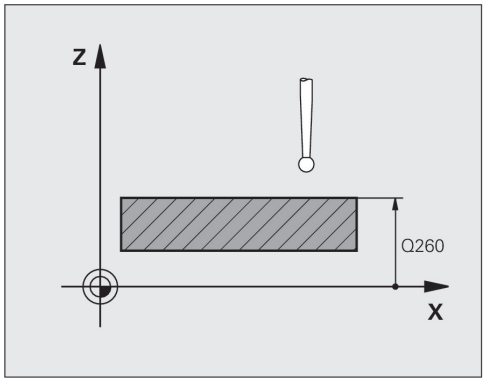
HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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



- **Referenčna točka** Q434 (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

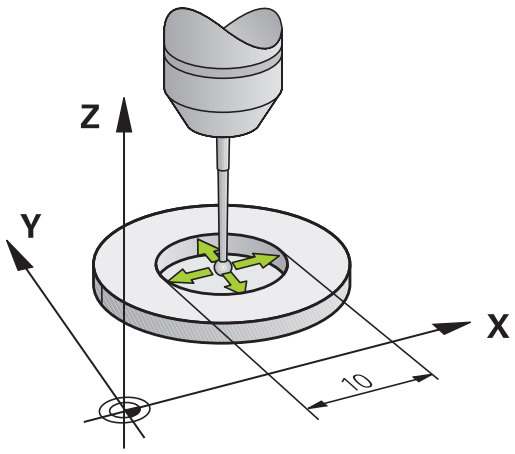
```
5 TCH PROBE 461 UMERJANJE
    DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA
  Q434=+5    ;REFERENČNA TOČKA
```

17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino umeritvenega obroča in na želeno višino merjenja.

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.



Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredniski zamik (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

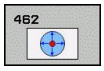
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

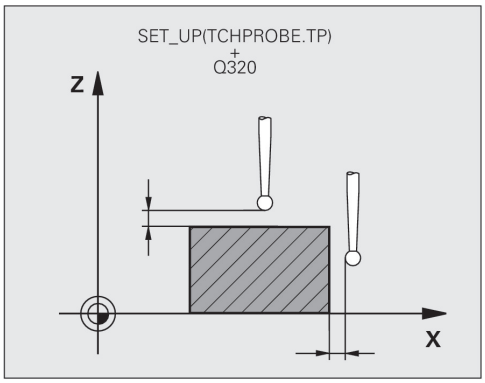
UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462) 17.8

Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- **POLMER KROGA** Q407: Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **VARNOSTNA RAZDALJA** Q320 (inkrementalno): Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **ŠTEVILO TIPANJ** Q407 (absolutno): Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **REFERENČNI KOT** Q380 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



NC-stavki

5 TCH PROBE 462 UMERJANJE TIPAL. SIST. V OBROČU	
Q407=+5	;POLMER KROGA
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q423=+8	;ŠTEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENČNI KOT

17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino nad umeritveni trn. Tipalni sistem na osi tipalnega sistema pomaknite nad kalibrirni trn, da bo od njega oddaljen približno za varnostno razdaljo (vrednost iz preglednice tipalnega sistema + vrednost iz cikla).

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredniski zamik (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

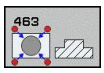
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

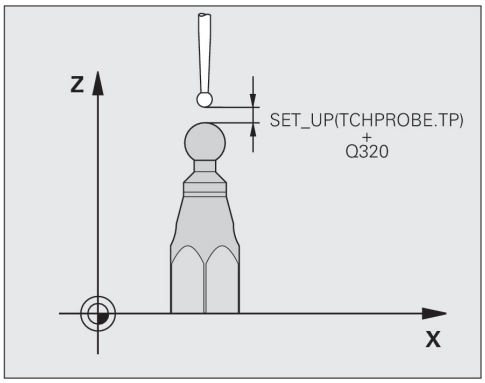
UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463) 17.9

Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- **POLMER ČEPOV** Q407: Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **VARNOSTNA RAZDALJA** Q320 (inkrementalno): Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **PREMIK NA VARNO VIŠINO** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- **ŠTEVILO TIPANJ** Q407 (absolutno): Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **REFERENČNI KOT** Q380 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



NC-stavki

5 TCH PROBE 463 UMERJANJE TIPAL. SIST. NA ČEPIH	
Q407=+5	;POLMER ČEPOV
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=+1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q423=+8	;ŠTEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENČNI KOT

18

Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

18.1 Osnove

Pregled

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za tipalni sistem TT.

Morda na stroju niso na voljo vsi opisani cikli in funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj!

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo št. 17 Funkcija tipanja. Če uporabite tipalni sistem HEIDENHAIN, je ta možnost samodejno na voljo.

Z namiznim tipalnim sistemom in cikli za merjenje orodja, ki so na voljo na TNC-ju, je mogoče samodejno merjenje orodja: vrednosti popravkov dolžine in polmera TNC shrani v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in jih samodejno preračuna po koncu tipalnega cikla. Na voljo so naslednje vrste meritev:

- Merjenje orodja z mirujočim orodjem
- Merjenje orodja z vrtečim orodjem
- Merjenje posameznih rezil

Cikle za merjenje orodja programirate v načinu **Programiranje** s tipko **TOUCH PROBE**. Na voljo so naslednji cikli:

Cikel	Nova oblika	Stara oblika	Stran
Umerjanje TT, cikla 30 in 480			420
Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484			421
Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481			422
Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482			424
Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483			426

Merilni cikli delujejo samo pri aktivnem osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T.

Pred uporabo merilnih ciklov je treba v osrednji zalogovnik orodja vnesti vse podatke, ki so potrebni za izvajanje meritev in s **TOOL CALL** priklicati orodje, ki ga želite izmeriti.

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

Obseg funkcij in potek ciklov so povsem enaki. Med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 sta samo ti dve razliki:

- Cikli od 481 do 483 so od G481 do G483 na voljo tudi v DIN/ISO
- Za stanje meritve novi cikli namesto poljubnega parametra uporabljajo nespremenljiv parameter **Q199**.

Nastavitev strojnih parametrov

Pred uporabo merilnih ciklov preverite vse strojne parametre, definirane pod **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** in **CfgTTRoundStylus**.

TNC za merjenje z mirujočim vretenom uporabi pomik pri tipanju, ki je določen v strojnem parametru **probingFeed**.

Pri merjenju z vrtečim orodjem TNC samodejno preračuna število vrtljajev vretena in pomik pri tipanju.

Izračun števila vrtljajev:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

n:	Število vrtljajev [vrt/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Največja dovoljena obhodna hitrost [m/min]
r:	Aktivni polmer orodja [mm]

Tipalni pomik se obračuna iz:
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 [vrt/min]

S parametrom **probingFeedCalc** nastavite izračunavanje pomika pri tipanju:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Toleranca pri merjenju ostane konstantna – neodvisno od polmera orodja. Pri zelo velikih orodjih pa se pomik pri tipanju zmanjša na nič. Manjši kot sta najvišja obhodna hitrost (**maxPeriphSpeedMeas**) in dovoljena toleranca (**measureTolerance1**), hitreje je viden ta učinek.

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Toleranca pri merjenju se spreminja s povečevanjem polmera orodja. Tako je pomik pri tipanju zadosten tudi pri večjih orodjih. TNC spreminja toleranco pri merjenju v skladu z naslednjo preglednico:

Polmer orodja	Toleranca pri merjenju
do 30 mm	**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 se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca obrabe: dolžina?**
RTOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje obrabe. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	**Toleranca obrabe: polmer?**
R2TOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R2 za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toler. meja obrabe: polmer 2?**
DIRECT.	Smer rezanja orodja za merjenje z vrtečim orodjem	**Smer rezanja (M3 = -)?**
R_OFFS	Meritev dolžine: zamik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: vrednost ni vnesena (zamik = polmer orodja)	**Zamik orodja - polmer?**
L_OFFS	Merjenje polmera: dodatni zamik orodja k **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 se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: dolžina?**
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje zloma. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: polmer?**

Primeri vnosov za običajne vrste orodja

Vrsta orodja	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Sveder	– (brez funkcije)	0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti konico svedra)	
Čelno rezkalo s premerom < 19 mm	4 (4 rezila)	0 (zamik ni potreben, ker je premer orodja manjši kot premer okrogle plošče tipalnega sistema)	0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Uporabljen je zamik iz **offsetToolAxis**)
Čelno rezkalo s premerom > 19 mm	4 (4 rezila)	0 (zamik je potreben, ker je premer orodja večji kot premer okrogle plošče tipalnega sistema)	0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Uporabljen je zamik iz **offsetToolAxis**)
Krožno rezkalo s premerom 10 mm	4 (4 rezila)	0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti južni pol krogle)	5 (polmer orodja vedno definirajte kot zamik, da predmet meritve ne bo polmer)

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

Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 415). Postopek umerjanja se izvede samodejno. TNC samodejno zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

Upoštevajte pri programiranju!

Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem morate v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino orodja za umerjanje.

V strojnih parametrih od **centerPos** > **[0]** do **[2]** mora biti določen položaj tipalnega sistema na delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov **centerPos** > **[0]** do **[2]**, morate postopek umerjanja ponoviti.

Parameter cikla

- **Varna višina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje za umerjanje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

Stara oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 UMERJANJE TIP. SIST.
8 TCH PROBE 30.1 VIŠINA: +90

Nova oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 UMERJANJE TIP. SIST.
Q260=+100;VARNA VIŠINA

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

Osnove

S ciklom 484 umerite brezžični infrardeči namizni tipalni sistem TT 449. Umeritveni postopek se ne izvede povsem samodejno, ker ni določen položaj namiznega tipalnega sistema na mizi stroja.

Potek cikla

- Zamenjava umeritvenega orodja
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- Umeritveno orodje ročno pozicionirajte čez sredino tipalnega sistema in sledite navodilom v pojavnem oknu. Pazite, da bo umeritveno orodje nad merilno površino tipalnega elementa.

Postopek umerjanja se izvede polsamodejno. TNC zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. V tem položaju pride do 0,1 µm odklona na 1 N tipalne sile.

Upoštevajte pri programiranju!

Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem je treba v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino umeritvenega orodja.

Če spremenite položaj namiznega tipalnega sistema na mizi, je treba znova izvesti umerjanje.

Parameter cikla

Cikel 484 nima parametrov cikla.

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

Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483"). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri različne načine:

- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, izberite meritev z vrtečim orodjem
- Če je premer orodja manjši od premera merilne površine tipalnega sistema ali če določate dolžino svedrov ali krožnih rezkarjev, izberite meritev z mirujočim orodjem
- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, opravite meritev posameznih rezov z mirujočim orodjem

Potek postopka »merjenje z vrtečim orodjem«

Za zaznavanje najdaljšega rezila se orodje, ki ga želite izmeriti, premakne v središče tipalnega sistema in nato med vrtenjem na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Zamik programirate v preglednici orodij pod zamikom orodja: Polmer (**TT: R_OFFS**).

Potek postopka »merjenje z mirujočim orodjem« (npr. za svedre)

Orodje, ki ga želite izmeriti se premakne po sredini čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino tipalnega sistema. Za to meritev vnesite zamik orodja: Polmer (**TT: R_OFFS**) v preglednico orodja z 0.

Potek postopka »merjenje posameznih rezil«

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina orodja je pri tem pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v **offsetToolAxis**. V preglednici orodij lahko pod Zamik orodja: dolžina (**TT: L-OFFS**) določite dodaten zamik. TNC začne postopek tipanja po krožnici z rotirajočim orodjem in tako določi začetni kot merjenja posameznih rezil. Nato spremeni usmeritev vretena in izmeri dolžino vseh rezil. Za tako meritev programirajte MERITEV REZIL v CIKLU TCH PROBE 31 = 1.

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 bila konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da**: določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil)

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 1
   Q5
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DOLŽINA ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VIŠINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZIL
```

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

Potek cikla

Za meritev polmera orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 32 ali TCH PROBE 482 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 415). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina rezkala je pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v parametru **offsetToolAxis**. TNC opravi radialno tipanje z vrtečim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, bodo polmeri vseh rezil izmerjeni z usmeritvijo vretena.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Parameter cikla

- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1**: določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preverjanje že izmerjenega orodja. 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)

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 1
   Q5
9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 POLMER ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VIŠINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZIL
```

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

Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 483 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 415). Ta cikel je najprimernejši za izvajanje prvih meritev orodij, saj v nasprotju s posameznimi meritvami dolžine in polmera prihrani veliko časa. S parametrom za vnos je mogoče orodje izmeriti na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z rotirajočim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC izmeri orodje v skladu z nespremenljivim programiranim potekom. TNC najprej izmeri polmer orodja, nato pa še dolžino orodja. Potek meritve ustreza potekom iz merilnih ciklov 31 in 32.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

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** oder/und **RBREAK** je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**.
- **Varna višina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da**: določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 20 rezil)

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 1
   Q5
9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MERJENJE ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VIŠINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZIL
```

19

Preglednica ciklov

19.1 Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		235
8	Zrcaljenje	■		242
9	Čas zadrževanja	■		259
10	Rotacija	■		243
11	Faktor merila	■		245
12	Priklic programa	■		260
13	Orientacija vretena	■		262
14	Definicija konture	■		160
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		248
20	Konturni podatki SL II	■		164
21	Predvrtanje SL II		■	166
22	Posnemanje SL II		■	168
23	Globinsko fino rezkanje II		■	171
24	Stransko fino rezkanje II		■	172
25	Konturni segment		■	174
26	Faktor merila, specifičen za os	■		246
27	Plašč valja		■	187
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	190
29	Stojina na plašču valja		■	193
32	Toleranca	■		263
200	Vrtanje		■	65
201	Povrtavanje		■	67
202	Izstruževanje		■	69
203	Univerzalno vrtanje		■	71
204	Vzvratno grezenje		■	74
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	76
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	89
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	91
208	Vrtalno rezkanje		■	79
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	93
220	Točkovni vzorec na krogu	■		151
221	Točkovni vzorec na premicah	■		153
225	Graviranje		■	266
230	Vrstno rezkanje		■	215

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
231	Premonosna ploskev		■	217
232	Plansko rezkanje		■	220
233	Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene)		■	225
240	Centriranje		■	63
241	Enoutorno globinsko vrtanje		■	81
247	Določitev referenčne točke	■		241
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	121
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	125
253	Rezkanje utorov		■	129
254	Okrogli utor		■	133
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	138
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	142
262	Rezkanje navojev		■	98
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	101
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	105
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	109
267	Rezkanje zunanjih navojev		■	113
275	Trohoidni konturni utor		■	176

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		361
1	Polarna referenčna točka	■		362
3	Merjenje	■		399
4	3D-merjenje	■		401
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		420
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		422
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		424
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		426
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		282
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		285
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		288
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		291
404	Določitev osnovne rotacije	■		294
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		295

Preglednica ciklov

19.1 Preglednica

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		306
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		310
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		313
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		317
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		320
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		325
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		329
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		334
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		338
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		342
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		344
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		348
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		363
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		366
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		369
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		372
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		375
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		378
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		381
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		384
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		387
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		387
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		405
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		407
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		408
463	Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema	■		410
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		420
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		422
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		424
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		426

Indeks

3

3D-tipalni sistemi..... 40, 270

B

Beleženje rezultatov meritev.... 357

C

Centriranje..... 63
Cikel..... 44
definiranje..... 45
priklic..... 46
Cikli in preglednice točk..... 60
Cikli SL s kompleksno konturno formulo..... 200

Č

Čas zadrževanja..... 259

D

Definicija vzorca..... 52

E

Einzelne Koordinate messen.... 384
Enoutorno vrtanje..... 81

F

Faktor merila..... 245
FCL-funkcija..... 7

G

Globinsko fino rezkanje..... 171
Globinsko vrtanje..... 76, 81
globlja začetna točka..... 78, 82
Globlja začetna točka pri vrtanju..... 78, 82
Graviranje..... 266

I

Izstruževanje..... 69
Izvrtanje:oglejte si odseka Cikli SL, posnemanje..... 168

K

Konturni cikli..... 158
Konturni segment..... 174
krožna luknja..... 151
Krožni čep..... 142
Krožni žep
grobo in fino rezkanje..... 125

M

Merjenje kota..... 363
Merjenje kota ravnine..... 390, 390
Merjenje krožne luknje..... 387
Merjenje notranje širine..... 378
Merjenje obdelovancev..... 356
Merjenje orodja..... 414, 418
celotno umerjanje..... 426
strojni parametri..... 416
umerjanje dolžine orodja..... 422
umerjanje polmera orodja..... 424
umerjanje tipalnega sistema.... 420, 421
Merjenje pravokotnega čepa.... 372
Merjenje pravokotnega žepa.... 375
Merjenje širine utora..... 378
Merjenje vrtine..... 366
Merjenje znotraj kroga..... 366
Merjenje zunaj kroga..... 369
Merjenje zunaj stojine..... 381, 381
Merjenje zunanje širine..... 381

N

Nadzor orodja..... 360
Nadzor tolerance..... 359

O

Obdelovalni vzorec..... 52
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca..... 280
z dvema krožnima čepoma.... 288
z dvema vrtinama..... 285
z meritvijo dveh točk na premici..... 282
z rotacijsko osjo..... 291, 295
Okrogli utor
grobo in fino rezkanje..... 133
Orientacija vretena..... 262
Osni faktor merila..... 246
Osnove rezkanja navojev..... 96
Osnovna rotacija
neposredno določanje..... 294
ugotavljanje med programskim tekom..... 280

P

Parameter rezultatov..... 359
Plansko rezkanje..... 220
Plašč valja
obdelava konture..... 187
obdelava utora..... 190
obdelovanje stojine..... 193
Podatki tipalnega sistema..... 278
Popravek orodja..... 360
Povrtavanje..... 67
Pozicionirna logika..... 276
Pravokotni čep..... 138
Pravokotni žep
grobo in fino rezkanje..... 121
Preglednica tipalnega sistema. 277
Preglednice točk..... 58
Premonosna ploskev..... 217
Preračunavanje koordinat..... 234
Priklic programa..... 260
s ciklom..... 260

R

Rezkanje notranjih navojev..... 98
Rezkanje ugreznih navojev..... 101
Rezkanje utorov
grobo in fino rezkanje..... 129
Rezkanje vrtalnih navojev..... 105
Rezkanje zunanjih navojev..... 113
Rezultati meritev v Q-parametrih..... 359
Rotacija..... 243

S

Samodejno določanje referenčne točke..... 302
na osi tipalnega sistema..... 342
na poljubni osi..... 348
središče 4 vrtin..... 344
središče krožnega čepa..... 325
središče krožnega žepa (vrtina)..... 320
središče krožne luknje..... 338
središče pravokotnega čepa.. 317
središče pravokotnega žepa.. 313
središče stojine..... 310
središče utora..... 306
znotraj roba..... 334
zunaj roba..... 329
Samodejno merjenje orodja..... 418
SL-cikli..... 158, 187
cikel konture..... 160
globinsko fino rezkanje..... 171
izvrtanje..... 168
konturni podatki..... 164
konturni segment..... 174
osnove..... 158
Osnove..... 210
predvrtanje..... 166
prekrite konture..... 161, 204
stransko fino rezkanje..... 172
SL-cikli z enostavno konturno formulo..... 210
Stanje meritve..... 359
Stanje razvoja..... 7
Stikalni tipalni sistem..... 274
Stransko fino rezkanje..... 172
Strojni parametri za 3D-tipalni sistem..... 273

T

Tipalni cikli
za samodejno delovanje..... 272
Točkovni vzorec..... 150
pregled..... 150
Točkovni vzorec na krogu..... 151
Točkovni vzorec na premicah... 153
Tolerančno območje..... 275

U

Univerzalno vrtanje..... 71, 76
Upoštevanje osnovne rotacije.. 270

V

Večkratna meritev..... 275
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev..... 109
Vrtalni cikli..... 62
Vrtalno rezkanje..... 79
Vrtanje..... 65, 71, 76
  globlja začetna točka..... 78, 82
Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave..... 91, 93
Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov..... 93
Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo..... 89
Vrtenje obdelovalne ravnine.... 248, 248
  Cikel..... 248
  navodila..... 253
Vzvratno grezenje..... 74

Z

Zamik ničelne točke..... 235
  s preglednicami ničelnih točk. 236
  v programu..... 235
Zrcaljenje..... 242

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
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

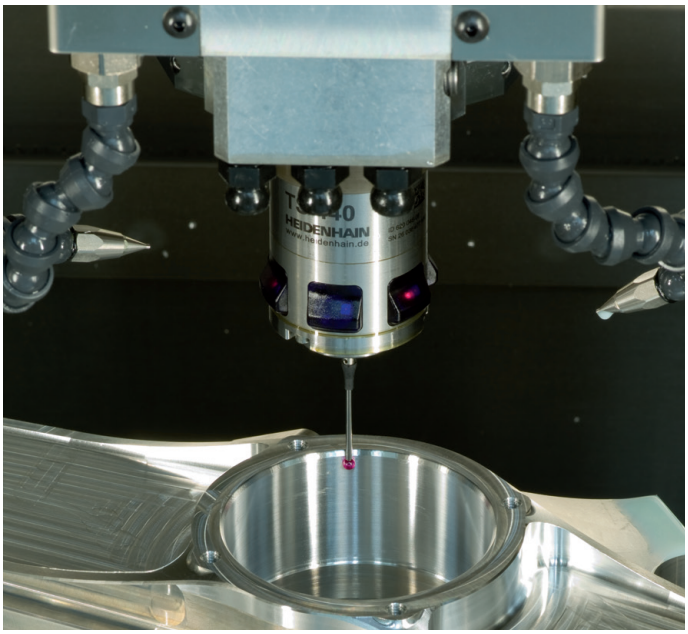
Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

Tipalni sistemi obdelovanca

TS 220	prenos signala prek kabla
TS 440, TS 444	prenos z infrardečo povezavo
TS 640, TS 740	prenos z infrardečo povezavo

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite izhodiščne točke
- Merjenje obdelovancev



Tipalni sistemi orodij

TT 140	prenos signala prek kabla
TT 449	prenos z infrardečo povezavo
TL	laserski sistemi brez dotika

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

1096959-S0 · Ver00 · SW01 · 6/2015 · Printed in Germany · F&W