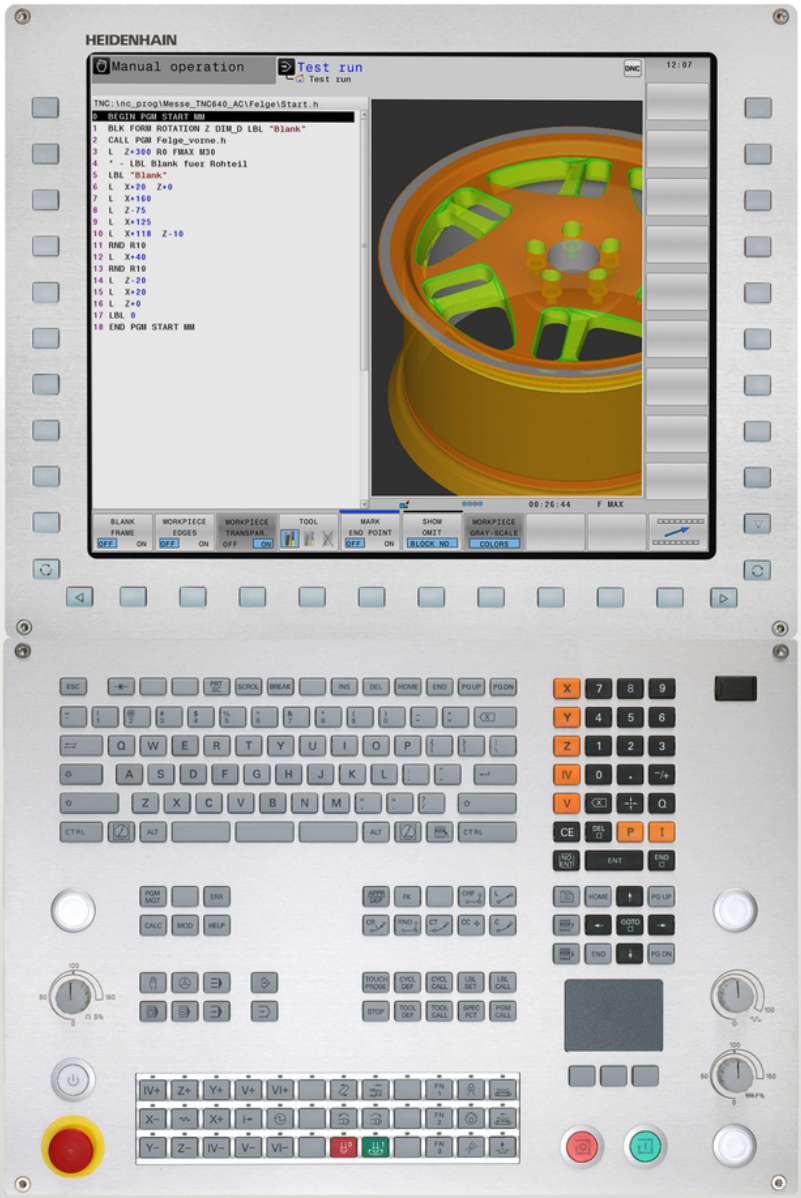
HEIDENHAIN



TNC 640

Uporabniški priročnik
za programiranje ciklov

NC-programska oprema
340590-06
340591-06
340595-06

Slovensko (sl)
11/2015

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 sporočite želene spremembe 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 640	340590-06
TNC 640 E	340591-06
TNC 640 Programirno mesto	340595-06

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 640. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID Uporabniški priročnik pogovorno okno z navadnim besedilom: 892903-xx.

ID Uporabniški priročnik DIN/ISO: 892909-xx.

Programske možnosti

Pri TNC 640 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivira proizvajalec stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

Dodatna os (od možnosti št. 0 do možnosti št. 7)	
Dodatna os	Dodatni regulacijski krogi od 1 do 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Sklop naprednih funkcij 1	**Obdelovanje z vrtljivo mizo:** ■ Konture na odvoju valja ■ Pomik v mm/min **Preračunavanje koordinat:** Vrtenje obdelovalne ravnine **Interpolacija:** Krog na 3 oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini (prostorski krog)
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Sklop naprednih funkcij 2	**3D-obdelava:** ■ Posebej stabilno krmiljenje premikov ■ 3D-popravek orodja z normalnim vektorjem na ploskev ■ Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Držanje orodja navpično na konturo ■ Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja **Interpolacija:** Premica na 5 oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz)
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM
Display Step (Option #23)	
Korak prikaza	**Natančnost vnosa:** ■ Linearne osi do 0,01 µm ■ Kotne osi do 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)	
Dinamičen protikolizijski nadzor	■ Proizvajalec stroja določi objekte za nadzor ■ Opozorilo v ročnem načinu ■ Prekinitev programa v samodejnem načinu ■ Nadzor tudi pri 5-osnih premikih

DXF Converter (Option #42)

DXF-pretvornik	■ Podprt format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Prevzem kontur in točkovnih vzorcev ■ Preprosta določitev referenčnih točk ■ Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)

Prilagodljivo krmiljenje pomika	■ Ugotavljanje dejanske moči vretena z učnim rezom ■ Definicija mej, v katerih se izvede samodejno krmiljenje pomika ■ Povsem samodejno krmiljenje pomika pri obdelavi

KinematicsOpt (Option #48)

Optimiranje kinematike stroja	■ Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike ■ Pregled aktivne kinematike ■ Optimiranje aktivne kinematike

Mill-Turning (Option #50)

Rezkanje/struženje	**Funkcije:** ■ Preklop rezkanja/struženja ■ Konstantna hitrost rezanja ■ Kompenzacija rezalnega polmera ■ Vrt. cikli

Extended Tool Management (Option #93)

Napredno upravljanje orodij	Na osnovi programskega jezika Python

Advanced Spindle Interpolation (Option #96)

Interpolirajoče vreteno	**Interpolac. vrtenje** ■ Cikel 880: valjčno rezkanje zobnikov ■ Cikel 291: interpolacijsko vrtenje za sklapljanje ■ Cikel 292: interpolacijsko vrtenje za fino rezkanje konture

Spindle Synchronism (Option #131)

Sinhrono delovanje vreten	Sinhrono delovanje rezkalnega in delovnega vretena

Remote Desktop Manager (Option #133)

Oddaljeno upravljanje zunanjih računalniških enot	■ OS Windows za ločeno enoto računalnika ■ Povezan z zaslonom TNC

Synchronizing Functions (Option #135)

Funkcije sinhronizacije	**Funkcija sklapljanja v realnem času (Real Time Coupling – RTC)** Sklapljanje osi

Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

Visual Setup Control – VSC (Option #136)	
Preverjanje vpenjalne situacije s kamero	■ Zajem vpenjalne situacije s sistemom kamere HEIDENHAIN ■ Optična primerjava med dejanskim in želenim stanjem delovnega prostora
Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)	
Kompenzacija sklopov osi	■ Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi ■ Kompenzacija TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (Option #142)	
Prilagodljiva regulacija položaja	■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od položaja osi v delovnem prostoru ■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od hitrosti ali pospeška osi
Load Adaptive Control – LAC (Option #143)	
Prilagodljiva regulacija obremenitve	■ Samodejna določitev teže obdelovanca in tornih sil ■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od trenutne teže obdelovanca
Active Chatter Control – ACC (Option #145)	
Aktivno zmanjševanje hrupa	Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje hrupa med obdelavo
Active Vibration Damping – AVD (Option #146)	
Aktivno zmanjševanje tresenja	Zmanjševanje tresenja stroja za izboljšanje površine obdelovanca

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**

Izbirni parametri

HEIDENHAIN neprekinjeno razvija obsežen paket ciklov, tako da lahko skupaj z novo programsko opremo nudi tudi nove parametre Q za cikle. Ti novi parametri Q so izbirni parametri in pri starejših različicah programske opreme še niso bili vsi na voljo. V ciklu so vedno nahajajo na koncu definicije cikla. Izbirne parametre Q, ki so dodani k tej programski opremi, najdete v pregledu "Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-05". Sami odločate, ali boste definirali izbirne parametre Q ali jih izbrisali s tipko NO ENT. Lahko prevzamete tudi nastavljeno standardno vrednost. Če ste pomotoma izbrisali katerega od izbirnih parametrov Q ali želite po nadgradnji programske opreme razširiti cikle za svoje obstoječe programe, lahko izbirne parametre Q naknadno dodate k ciklom. Postopek je opisan spodaj.

Naknadno dodajanje izbirnih parametrov Q:

- Prikličite definicijo cikla.
- Pritiskajte puščično tipko v desno, dokler se ne prikažejo novi parametri Q.
- Prevzemite vneseno standardno vrednost ali sami vnesite vrednost.
- Če želite prevzeti novi parameter Q, zapustite meni s ponovnim pritiskom puščične tipke v desno ali END.
- Če ne želite prevzeti novega parametra Q, pritisnite tipko NO ENT.

Združljivost

Večino obdelovalnih programov, ki ste jih ustvarili v starejših različicah krmilnih sistemov HEIDENHAIN (od TNC 150 B naprej), lahko izvedete v tej novi različici programske opreme TNC 640. Četudi so bili novi izbirni parametri ("Izbirni parametri") dodani k obstoječim ciklom, lahko svoje programe praviloma izvajate po starem. To omogoča shranjena privzeta vrednost. Če želite v starejšem krmilnem sistemu izvajati program, ki je bil nadgrajen na novo različico programske opreme, lahko določene izbirne parametre Q izbrišete iz definicije cikla s tipko NO ENT. Tako boste dobili program, ki je združljiv s starejšimi različicami. Če NC-nizi vsebujejo neveljavne elemente, jih TNC pri odpiranju označi kot NAPAKE.

Nove funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-04

- Pisava obdelovalnega cikla 225 Graviranje je razširjena s preglasi in znaki za premer glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ ISO: G225)", Stran 309
- Nov obdelovalni cikel 275 Trohoidno rezkanje glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275)", Stran 219
- Nov obdelovalni cikel 233 Plansko rezkanje glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)", Stran 175
- V ciklu 205 Univerzalno globinsko vrtanje lahko s parametrom Q208 določite pomik za odmik glej "Parameter cikla", Stran 94
- V ciklih navojnega rezkanja 26x je vpeljan primični pomik glej "Parameter cikla", Stran 121
- Cikel 404 je razširjen s parametrom Q305 ŠT. V PREGLEDNICI glej "Parameter cikla", Stran 474
- V ciklih vrtanja 200, 203 in 205 je vpeljan parameter Q395 REF. GLOBINA, da oceni T-ANGLE glej "Parameter cikla", Stran 94
- Cikel 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE je razširjen za več parametrov vnosa glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)", Stran 99
- Vpeljan je bil cikel tipanja 4 3D-MERJENJE glej "MERITEV 3D (cikel 4)", Stran 585

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-05

- Nov cikel 880 VALJČNO REZKANJE (možnost programske opreme 50), glej "VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)", Stran 435
- Nov cikel 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (možnost programske opreme 96), glej "INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)", Stran 294
- Nov cikel 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (možnost programske opreme 96) , glej "INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)", Stran 303
- Nov cikel za LAC (adaptivno vodenje tovora) prilagajanje krmilnih parametrov glede na breme (možnost programske opreme 143), glej "DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)", Stran 318
- Cikel 270: PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA je bil dodan v paket ciklov (možnost programske opreme 19), glej "PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270)", Stran 218
- Cikel 39 PLAŠČ VALJA (možnost programske opreme 1) rezkanje zunanje konture je bil dodan v paket ciklov, glej "PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1)", Stran 240
- Nabor znakov obdelovalnega cikla 225 graviranje je razširjen za oznako CE, ß, znak @ in sistemski čas, glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 309
- Cikli 252–254 so razširjeni za izbirni parameter Q439, glej "Parameter cikla", Stran 151
- Cikel 22 je razširjen za izbirna parametra Q401, Q404, glej "POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)", Stran 207
- Cikli 841, 842, 851, 852 so razširjeni za pomik pri spuščanju Q488, glej "Parameter cikla", Stran 382
- Cikel 484 je razširjen za izbirni parameter Q536, glej "Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484", Stran 657
- Izsredinsko vrtenje s ciklom 800 je izvedljivo z možnostjo 50, glej "PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)", Stran 332

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-06

- Nov cikel 258 VEČROBI ČEP, glej "VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258)", Stran 170
- Nova cikla 600 in 601 za preverjanje vpenjalne situacije s kamero (programska možnost št. 136), glej "Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)", Stran 598
- V cikel 291 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (programska možnost št. 96) je bil dodan parameter Q561, glej "INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)", Stran 303
- V cikle 421, 422 in 427 sta bila dodana parametra Q498 in Q531, glej "MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)", Stran 547
- Pri ciklu 247: DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE lahko izberete številko referenčne točke iz preglednice prednastavitev, glej "DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)", Stran 269
- Pri ciklih 200 in 203 je bilo prilagojeno delovanje časa zadrževanja zgoraj, glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203)", Stran 86
- Cikel 205 s površine koordinat odstrani ostružke, glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)", Stran 92
- Pri SL-ciklih se zdaj pri notranje popravljenih krožnih lokih upošteva funkcija M110, če je ta med obdelavo aktivna, glej "SL-cikli", Stran 196

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi

Kazalo

1 Osnove/pregledi 51
2 Uporaba obdelovalnih ciklov 55
3 Obdelovalni cikli: vrtanje 75
4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev 105
5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov 141
6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev 185
7 Obdelovalni cikli: konturni žep 195
8 Obdelovalni cikli: plašč valja 229
9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 247
10 Cikli: preračunavanje koordinat 261
11 Cikli: posebne funkcije 285
12 Cikli: Vrtenje 325
13 Delo s cikli tipalnega sistema 449
14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev 459
15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk 481
16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 535
17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije 581
18 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136) 597
19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike 617
20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij 649
21 Preglednica ciklov 665

1 Osnove/pregledi ... 51

1.1 Uvod ... 52

1.2 Razpoložljive skupine ciklov ... 53

Pregled obdelovalnih ciklov ... 53

Pregled ciklov tipalnega sistema ... 54

2 Uporaba obdelovalnih ciklov....55

2.1 Delo z obdelovalnimi cikli....56

Strojni cikli....56
Definiranje cikla z gumbi....56
Definiranje cikla s funkcijo GOTO....57
Priklic ciklov....57

2.2 Programske prednastavitve za cikle....60

Pregled....60
Vnos GLOBALNE DEFINICIJE....60
Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ....61
Splošno veljavni globalni podatki....62
Globalni podatki za vrtalne obdelave....62
Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x....62
Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli....63
Globalni podatki za pozicionirni postopek....63
Globalni podatki za tipalne funkcije....63

2.3 DEFINICIJA VZORCA....64

Uporaba....64
Vnos DEFINICIJE VZORCA....65
Uporaba DEFINICIJE VZORCA....65
Definiranje posameznih obdelovalnih položajev....66
Definiranje posamezne vrste....66
Definiranje posameznega vzorca....67
Definiranje posameznega okvirja....68
Definiranje polnega kroga....69
Definiranje delnega kroga....70

2.4 Preglednice točk....71

Uporaba....71
Vnos preglednice točk....71
Skrivanje posameznih točk za obdelavo....72
Izbira preglednice točk v programu....72
Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk....73

3 Obdelovalni cikli: vrtanje 75

3.1 Osnove 76

Pregled 76

3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240) 77

Potek cikla 77
Upoštevajte pri programiranju! 77
Parameter cikla 78

3.3 VRTANJE (cikel 200) 79

Potek cikla 79
Upoštevajte pri programiranju! 79
Parameter cikla 80

3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201) 81

Potek cikla 81
Upoštevajte pri programiranju! 81
Parameter cikla 82

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201) 83

Potek cikla 83
Upoštevajte pri programiranju! 84
Parameter cikla 85

3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203) 86

Potek cikla 86
Upoštevajte pri programiranju! 86
Parameter cikla 87

3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204) 89

Potek cikla 89
Upoštevajte pri programiranju! 90
Parameter cikla 91

3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205) 92

Potek cikla 92
Upoštevajte pri programiranju! 93
Parameter cikla 94

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208) ... 96

Potek cikla ... 96
Upoštevajte pri programiranju! ... 97
Parameter cikla ... 98

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205) ... 99

Potek cikla ... 99
Upoštevajte pri programiranju! ... 99
Parameter cikla ... 100

3.11 Primeri programiranja ... 102

Primer: vrtalni cikli ... 102
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF ... 103

4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev 105

4.1 Osnove 106

Pregled 106

4.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) 107

Potek cikla 107

Upoštevajte pri programiranju! 108

Parameter cikla 109

4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207) 110

Potek cikla 110

Upoštevajte pri programiranju! 111

Parameter cikla 112

Odmik pri prekinitvi programa 112

4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209) 113

Potek cikla 113

Upoštevajte pri programiranju! 114

Parameter cikla 115

4.5 Osnove rezkanja navojev 117

Pogoji 117

4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262) 119

Potek cikla 119

Upoštevajte pri programiranju! 120

Parameter cikla 121

4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263) 122

Potek cikla 122

Upoštevajte pri programiranju! 123

Parameter cikla 124

4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264) 126

Potek cikla 126

Upoštevajte pri programiranju! 127

Parameter cikla 128

4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265) 130

Potek cikla 130
Upoštevajte pri programiranju! 131
Parameter cikla 132

4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267) 134

Potek cikla 134
Upoštevajte pri programiranju! 135
Parameter cikla 136

4.11 Primeri programiranja 138

Primer: vrtanje navojev 138

5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov....141

5.1 Osnove....142

Pregled....142

5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251)....143

Potek cikla....143
Upoštevajte pri programiranju....144
Parameter cikla....145

5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252)....148

Potek cikla....148
Upoštevajte pri programiranju!....150
Parameter cikla....151

5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253)....153

Potek cikla....153
Upoštevajte pri programiranju!....154
Parameter cikla....155

5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)....157

Potek cikla....157
Upoštevajte pri programiranju!....158
Parameter cikla....159

5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)....162

Potek cikla....162
Upoštevajte pri programiranju!....163
Parameter cikla....164

5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)....166

Potek cikla....166
Upoštevajte pri programiranju!....167
Parameter cikla....168

5.8 VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258)....170

Potek cikla....170
Upoštevajte pri programiranju!....171
Parameter cikla....172

5.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)..... 175

Potek cikla..... 175

Upoštevajte pri programiranju!..... 179

Parameter cikla.....180

5.10 Primeri programiranja..... 183

Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov..... 183

6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev 185

6.1 Osnove 186

Pregled 186

6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220) 187

Potek cikla 187

Upoštevajte pri programiranju! 187

Parameter cikla 188

6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221) 190

Potek cikla 190

Upoštevajte pri programiranju! 190

Parameter cikla 191

6.4 Primeri programiranja 192

Primer: krožne luknje 192

7 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 195

7.1 SL-cikli ... 196

Osnove ... 196
Pregled ... 197

7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) ... 198

Upoštevajte pri programiranju! ... 198
Parameter cikla ... 198

7.3 Prekrite konture ... 199

Osnove ... 199
Podprogrami: prekriti žepi ... 199
Površina »vsote« ... 200
Površina »razlika« ... 201
Površina »presečišče« ... 202

7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120) ... 203

Upoštevajte pri programiranju! ... 203
Parameter cikla ... 204

7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121) ... 205

Potek cikla ... 205
Upoštevajte pri programiranju! ... 206
Parameter cikla ... 206

7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122) ... 207

Potek cikla ... 207
Upoštevajte pri programiranju! ... 208
Parameter cikla ... 209

7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123) ... 211

Potek cikla ... 211
Upoštevajte pri programiranju! ... 212
Parameter cikla ... 212

7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124) ... 213

Potek cikla ... 213
Upoštevajte pri programiranju! ... 214
Parameter cikla ... 215

7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)..... 216

Potek cikla..... 216
Upoštevajte pri programiranju!..... 216
Parameter cikla.....217

7.10 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270).....218

Upoštevajte pri programiranju!..... 218
Parameter cikla.....218

7.11 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275).....219

Potek cikla..... 219
Upoštevajte pri programiranju!..... 220
Parameter cikla.....221

7.12 Primeri programiranja..... 223

Primer: vrtanje in povrtanje žepa.....223
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje..... 225
Primer: konturni segment..... 227

8 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 229

8.1 Osnove ... 230

Pregled ciklov za plašč valja ... 230

8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1) ... 231

Potek cikla ... 231
Upoštevajte pri programiranju! ... 232
Parameter cikla ... 233

8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1) ... 234

Potek cikla ... 234
Upoštevajte pri programiranju! ... 235
Parameter cikla ... 236

8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1) ... 237

Potek cikla ... 237
Upoštevajte pri programiranju! ... 238
Parameter cikla ... 239

8.5 PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1) ... 240

Potek cikla ... 240
Upoštevajte pri programiranju! ... 241
Parameter cikla ... 242

8.6 Primeri programiranja ... 243

Primer: plašč valja s ciklom 27 ... 243
Primer: plašč valja s ciklom 28 ... 245

9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 247

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo 248

Osnove 248
Izbira programa z definicijami kontur 250
Definiranje opisov kontur 250
Vnos kompleksnih konturnih formul 251
Prekrite konture 252
Obdelovanje konture z SL-cikli 254
Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje 255

9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo 258

Osnove 258
Vnos enostavnih konturnih formul 260
Obdelovanje konture z SL-cikli 260

10 Cikli: preračunavanje koordinat ... 261

10.1 Osnove ... 262

Pregled ... 262
Učinkovitost preračunavanja koordinat ... 262

10.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54) ... 263

Delovanje ... 263
Parameter cikla ... 263

10.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) ... 264

Delovanje ... 264
Upoštevajte pri programiranju! ... 265
Parameter cikla ... 265
Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC ... 266
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje ... 266
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 268
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 268
Prikazi stanja ... 268

10.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) ... 269

Delovanje ... 269
Pred programiranjem upoštevajte! ... 269
Parameter cikla ... 269
Prikazi stanja ... 269

10.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) ... 270

Delovanje ... 270
Upoštevajte pri programiranju! ... 271
Parameter cikla ... 271

10.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) ... 272

Delovanje ... 272
Upoštevajte pri programiranju! ... 273
Parameter cikla ... 273

10.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) ... 274

Delovanje ... 274
Parameter cikla ... 274

10.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)..... 275

Delovanje..... 275
Upoštevajte pri programiranju!..... 275
Parameter cikla..... 276

10.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)..... 277

Delovanje..... 277
Upoštevajte pri programiranju!..... 278
Parameter cikla..... 278
Ponastavitev..... 279
Pozicioniranje rotacijskih osi..... 279
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu..... 280
Nadzor delovnega prostora..... 280
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu..... 281
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli..... 281
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA..... 282

10.10 Primeri programiranja..... 283

Primer: cikli za preračunavanje koordinat..... 283

11 Cikli: posebne funkcije ... 285

11.1 Osnove ... 286

Pregled ... 286

11.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) ... 287

Funkcija ... 287

Parameter cikla ... 287

11.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) ... 288

Funkcija cikla ... 288

Upoštevajte pri programiranju! ... 288

Parameter cikla ... 289

11.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36) ... 290

Funkcija cikla ... 290

Upoštevajte pri programiranju! ... 290

Parameter cikla ... 290

11.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) ... 291

Funkcija cikla ... 291

Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM ... 291

Upoštevajte pri programiranju! ... 292

Parameter cikla ... 293

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) ... 294

Potek cikla ... 294

Upoštevajte pri programiranju! ... 296

Parameter cikla ... 298

Možnosti obdelave ... 299

Definiranje orodja ... 300

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96) ... 303

Potek cikla ... 303

Upoštevajte pri programiranju! ... 303

Parameter cikla ... 305

Definiranje orodja ... 306

11.8 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)..... 309

Potek cikla..... 309
Upoštevajte pri programiranju!..... 309
Parameter cikla..... 310
Dovoljeni znaki za graviranje..... 311
Znaki, ki jih ni mogoče tiskati..... 311
Graviranje sistemskih spremenljivk..... 312

11.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)..... 313

Potek cikla..... 313
Upoštevajte pri programiranju!..... 315
Parameter cikla..... 316

11.10 DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)..... 318

Potek cikla..... 318
Upoštevajte pri programiranju!..... 319
Parameter cikla..... 319

11.11 Primeri programiranja..... 320

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291..... 320
Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292..... 322

12 Cikli: Vrtenje ... 325

12.1 Cikli struženja (programska možnost 50) ... 326

Pregled ... 326
Delo s cikli struženja ... 329
Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA) ... 330

12.2 PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800) ... 332

Uporaba ... 332
Delovanje ... 335
Upoštevajte pri programiranju! ... 335
Parameter cikla ... 336

12.3 PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 801, DIN/ISO: G801) ... 338

Upoštevajte pri programiranju! ... 338
Delovanje ... 338
Parameter cikla ... 338

12.4 Osnove za vpenjalne cikle ... 339

12.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811) ... 340

Uporaba ... 340
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 340
Potek cikla za fino obdelovanje ... 341
Upoštevajte pri programiranju! ... 341
Parameter cikla ... 342

12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 812, DIN/ISO: G812) ... 343

Uporaba ... 343
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 343
Potek cikla za fino obdelovanje ... 344
Upoštevajte pri programiranju! ... 344
Parameter cikla ... 345

12.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813) ... 347

Uporaba ... 347
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 347
Potek cikla za fino obdelovanje ... 348
Upoštevajte pri programiranju! ... 348
Parameter cikla ... 349

12.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814) ... 350

Uporaba ... 350
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 350
Potek cikla za fino obdelovanje ... 351
Upoštevajte pri programiranju! ... 351
Parameter cikla ... 352

12.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810) ... 354

Uporaba ... 354
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 354
Potek cikla za fino obdelovanje ... 355
Upoštevajte pri programiranju! ... 355
Parameter cikla ... 356

12.10 STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815) ... 358

Uporaba ... 358
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 358
Potek cikla za fino obdelovanje ... 359
Upoštevajte pri programiranju! ... 359
Parameter cikla ... 360

12.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821) ... 362

Uporaba ... 362
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 362
Potek cikla za fino obdelovanje ... 363
Upoštevajte pri programiranju! ... 363
Parameter cikla ... 364

12.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822) ... 365

Uporaba ... 365
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 365
Potek cikla za fino obdelovanje ... 366
Upoštevajte pri programiranju! ... 366
Parameter cikla ... 367

12.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823) ... 369

Uporaba ... 369
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 369
Potek cikla za fino obdelovanje ... 370
Upoštevajte pri programiranju! ... 370
Parameter cikla ... 371

12.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824) ... 372

Uporaba ... 372
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 372
Potek cikla za fino obdelovanje ... 373
Upoštevajte pri programiranju! ... 373
Parameter cikla ... 374

12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820) ... 376

Uporaba ... 376
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 376
Potek cikla za fino obdelovanje ... 377
Upoštevajte pri programiranju! ... 377
Parameter cikla ... 378

12.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841) ... 380

Uporaba ... 380
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 380
Potek cikla za fino obdelovanje ... 381
Upoštevajte pri programiranju! ... 381
Parameter cikla ... 382

12.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842) ... 383

Uporaba ... 383
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 383
Potek cikla za fino obdelovanje ... 384
Upoštevajte pri programiranju! ... 384
Parameter cikla ... 385

12.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840) ... 388

Uporaba ... 388
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 388
Potek cikla za fino obdelovanje ... 389
Upoštevajte pri programiranju! ... 389
Parameter cikla ... 390

12.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851) ... 392

Uporaba ... 392
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 392
Potek cikla za fino obdelovanje ... 393
Upoštevajte pri programiranju! ... 393
Parameter cikla ... 394

12.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852) ... 395

Uporaba ... 395
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 395
Potek cikla za fino obdelovanje ... 396
Upoštevajte pri programiranju! ... 396
Parameter cikla ... 397

12.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850) ... 399

Uporaba ... 399
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 399
Potek cikla za fino obdelovanje ... 400
Upoštevajte pri programiranju! ... 400
Parameter cikla ... 401

12.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861) ... 403

Uporaba ... 403
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 403
Potek cikla za fino obdelovanje ... 404
Upoštevajte pri programiranju! ... 404
Parameter cikla ... 405

12.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862) ... 406

Uporaba ... 406
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 406
Potek cikla za fino obdelovanje ... 407
Upoštevajte pri programiranju! ... 407
Parameter cikla ... 408

12.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860) ... 410

Uporaba ... 410
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 410
Potek cikla za fino obdelovanje ... 411
Upoštevajte pri programiranju! ... 411
Parameter cikla ... 412

12.25 AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871) ... 414

Uporaba ... 414
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 414
Potek cikla za fino obdelovanje ... 414
Upoštevajte pri programiranju! ... 415
Parameter cikla ... 415

12.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872) ... 416

Uporaba ... 416
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 416
Potek cikla za fino obdelovanje ... 417
Upoštevajte pri programiranju! ... 417
Parameter cikla ... 418

12.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870) ... 420

Uporaba ... 420
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 420
Potek cikla za fino obdelovanje ... 421
Upoštevajte pri programiranju! ... 421
Parameter cikla ... 422

12.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831) ... 424

Uporaba ... 424
Potek cikla ... 424
Upoštevajte pri programiranju! ... 425
Parameter cikla ... 426

12.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832) ... 427

Uporaba ... 427
Potek cikla ... 427
Upoštevajte pri programiranju! ... 428
Parameter cikla ... 429

12.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830) ... 431

Uporaba ... 431
Potek cikla ... 431
Upoštevajte pri programiranju! ... 432
Parameter cikla ... 433

12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880) ... 435

Potek cikla ... 435
Upoštevajte pri programiranju! ... 436
Parameter cikla ... 437
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550) ... 440

12.32 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892) ... 441

Uporaba ... 441
Upoštevajte pri programiranju! ... 442
Parameter cikla ... 443

12.33 Primer programiranja ... 444

Primer: segment s struženjem ... 444
Primer valjčnega rezkanja ... 446

13 Delo s cikli tipalnega sistema ... 449

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema ... 450

Način delovanja ... 450
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu ... 450
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik ... 450
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje ... 451

13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! ... 453

Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema ... 453
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema ... 453
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema ... 453
Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema ... 454
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX ... 454
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema ... 454
Večkratna meritev ... 455
Tolerančno območje za večkratne meritve ... 455
Izvajanje ciklov tipalnega sistema ... 456

13.3 Preglednica tipalnega sistema ... 457

Splošno ... 457
Urejanje preglednic tipalnega sistema ... 457
Podatki tipalnega sistema ... 458

14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....459

14.1 Osnove.....460

Pregled.....460

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....461

14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400).....462

Potek cikla.....462

Upoštevajte pri programiranju!.....462

Parameter cikla.....463

14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401).....465

Potek cikla.....465

Upoštevajte pri programiranju!.....465

Parameter cikla.....466

14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402).....468

Potek cikla.....468

Upoštevajte pri programiranju!.....468

Parameter cikla.....469

14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403).....471

Potek cikla.....471

Upoštevajte pri programiranju!.....471

Parameter cikla.....472

14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404).....474

Potek cikla.....474

Parameter cikla.....474

14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405).....475

Potek cikla.....475

Upoštevajte pri programiranju!.....476

Parameter cikla.....477

14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....479

15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk....481

15.1 Osnove....482

Pregled....482

Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke....484

15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408)....486

Potek cikla....486

Upoštevajte pri programiranju!....487

Parameter cikla....488

15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409)....490

Potek cikla....490

Upoštevajte pri programiranju!....490

Parameter cikla....491

15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410)....493

Potek cikla....493

Upoštevajte pri programiranju!....494

Parameter cikla....495

15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411)....497

Potek cikla....497

Upoštevajte pri programiranju!....497

Parameter cikla....498

15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)....500

Potek cikla....500

Upoštevajte pri programiranju!....501

Parameter cikla....502

15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)....505

Potek cikla....505

Upoštevajte pri programiranju!....505

Parameter cikla....506

15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414)....509

Potek cikla....509

Upoštevajte pri programiranju!....510

Parameter cikla....511

15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415)..... 514

Potek cikla..... 514
Upoštevajte pri programiranju!..... 515
Parameter cikla.....516

15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416).....519

Potek cikla..... 519
Upoštevajte pri programiranju!..... 520
Parameter cikla.....521

15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)..... 523

Potek cikla..... 523
Upoštevajte pri programiranju!..... 523
Parameter cikla.....524

15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)..... 525

Potek cikla..... 525
Upoštevajte pri programiranju!..... 526
Parameter cikla.....527

15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419).....529

Potek cikla..... 529
Upoštevajte pri programiranju!..... 529
Parameter cikla.....530

15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca..... 532

15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....533

16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev ... 535

16.1 Osnove ... 536

Pregled ... 536
Beleženje rezultatov meritev ... 537
Rezultati meritev v Q-parametrih ... 539
Stanje meritve ... 539
Nadzor tolerance ... 539
Nadzor orodja ... 540
Referenčni sistem za rezultate meritev ... 541

16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55) ... 542

Potek cikla ... 542
Upoštevajte pri programiranju! ... 542
Parameter cikla ... 542

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1) ... 543

Potek cikla ... 543
Upoštevajte pri programiranju! ... 543
Parameter cikla ... 543

16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) ... 544

Potek cikla ... 544
Upoštevajte pri programiranju! ... 544
Parameter cikla ... 545

16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) ... 547

Potek cikla ... 547
Upoštevajte pri programiranju! ... 548
Parameter cikla ... 549

16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) ... 551

Potek cikla ... 551
Upoštevajte pri programiranju! ... 552
Parameter cikla ... 553

16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) ... 556

Potek cikla ... 556
Upoštevajte pri programiranju! ... 556
Parameter cikla ... 557

16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) ... 559

Potek cikla ... 559
Upoštevajte pri programiranju! ... 559
Parameter cikla ... 560

16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) ... 562

Potek cikla ... 562
Upoštevajte pri programiranju! ... 562
Parameter cikla ... 563

16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) ... 565

Potek cikla ... 565
Upoštevajte pri programiranju! ... 565
Parameter cikla ... 566

16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) ... 568

Potek cikla ... 568
Upoštevajte pri programiranju! ... 568
Parameter cikla ... 569

16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) ... 571

Potek cikla ... 571
Upoštevajte pri programiranju! ... 572
Parameter cikla ... 572

16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) ... 574

Potek cikla ... 574
Upoštevajte pri programiranju! ... 575
Parameter cikla ... 575

16.14 Primeri programiranja ... 577

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa ... 577
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev ... 579

17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ... 581

17.1 Osnove ... 582

Pregled ... 582

17.2 MERITEV (cikel 3) ... 583

Potek cikla ... 583

Upoštevajte pri programiranju! ... 583

Parameter cikla ... 584

17.3 MERITEV 3D (cikel 4) ... 585

Potek cikla ... 585

Upoštevajte pri programiranju! ... 585

Parameter cikla ... 586

17.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema ... 587

17.5 Prikaz vrednosti umerjanja ... 588

17.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460) ... 589

17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461) ... 591

17.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462) ... 593

17.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463) ... 595

18 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)..... 597

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)..... 598

Osnove..... 598
Zajem posnetka v živo..... 600
Upravljanje podatkov nadzora..... 601
Pregled..... 603
Rezultat ocenjevanja posnetkov..... 604
Konfiguracija..... 605
Določanje območja nadzora..... 606
Možne poizvedbe..... 607

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)..... 608

Uporaba..... 608
Zajem referenčnih posnetkov..... 608
Faza nadzora..... 611
Upoštevajte pri programiranju!..... 611
Parameter cikla..... 612

18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)..... 612

Uporaba..... 612
Zajem referenčnih posnetkov..... 613
Faza nadzora..... 615
Upoštevajte pri programiranju!..... 615
Parameter cikla..... 616

19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike....617

19.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)....618

Osnove....618
Pregled....619

19.2 Pogoji....620

Upoštevajte pri programiranju!....620

19.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)....621

Potek cikla....621
Upoštevajte pri programiranju!....621
Parameter cikla....622
Funkcija beleženja....622
Napotki za vzdrževanje podatkov....623

19.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)....624

Potek cikla....624
Smer pri pozicioniranju....626
Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem....627
Izbira števila merilnih točk....628
Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja....629
Napotki za natančnost....629
Napotki za različne načine umerjanja....630
Zračnost....631
Upoštevajte pri programiranju!....632
Parameter cikla....633
Različni načini (Q406)....636
Funkcija beleženja....637

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)....638

Potek cikla....638
Upoštevajte pri programiranju!....640
Parameter cikla....641
Usklajevanje menjalnih glav....643
Izravnava zdrsa....645
Funkcija beleženja....647

20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 649

20.1 Osnove ... 650

Pregled ... 650
Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 ... 651
Nastavitev strojnih parametrov ... 652
Vnosi v preglednici orodij TOOL.T ... 654

20.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost #17) ... 656

Potek cikla ... 656
Upoštevajte pri programiranju! ... 656
Parameter cikla ... 656

20.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484 ... 657

Osnove ... 657
Potek cikla ... 657
Upoštevajte pri programiranju! ... 658
Parameter cikla ... 658

20.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481) ... 659

Potek cikla ... 659
Upoštevajte pri programiranju! ... 660
Parameter cikla ... 660

20.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482) ... 661

Potek cikla ... 661
Upoštevajte pri programiranju! ... 661
Parameter cikla ... 662

20.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483) ... 663

Potek cikla ... 663
Upoštevajte pri programiranju! ... 663
Parameter cikla ... 664

21 Preglednica ciklov 665

21.1 Preglednica 666

Obdelovalni cikli 666

Vrt. cikli 668

Cikli tipalnega sistema 669

1

Osnove/pregledi

1.1 Uvod

Postopki obdelave, ki se pogosto ponavljajo in 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.

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

Gumb	Skupina ciklov	Stran
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	76
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	106
ZEPI/ ZATICI/ UTORI	Cikli za rezkanje žepov, čepov, utorov in za plansko rezkanje	142
PRERAC. KOORD.	Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture pomaknejo, zavrtijo, prezrcalijo, povečajo in pomanjšajo	262
SL CIKLI	SL-cikli (Subcontur-List), s katerimi se obdelujejo konture, ki so sestavljene iz več prekrivnih delnih kontur, in cikli za obdelavo plašča valja in trohoidno rezkanje	230
TOČKOVNI VZOREC	Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina	186
VRTENJE	Cikli za struženje in valjčno rezkanje	326
POSEBNI CIKLI	Določanje za posebne cikle: čas zadrževanja, priklic programa, usmeritev vretena, graviranje, toleranca, interpolacijsko vrtenje , obremenitev	286

▷

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

Pregled ciklov tipalnega sistema

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
ROTACIJA	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	460
IZH. TOČKA	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	482
MEJENJE	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	536
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	582
TS KALIBR.	Umerjanje tipaln. sistema	589
KINEMAT.	Cikli za samodejno kinematsko merjenje	460
CIKLI TT	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	650
NADZOR S KAMERO	Cikla za preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)	598

- 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 parametri prenosa, ki jih je podjetje HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Če se želite pri istočasni uporabi definicijskih ciklov (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla,) in priklicnih ciklov (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati,)

Dodatne informacije: Priklic ciklov, Stran 57

izogniti težavam pri prepisovanju večkrat uporabljenih prenosnih parametrov, 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

CYCL DEF

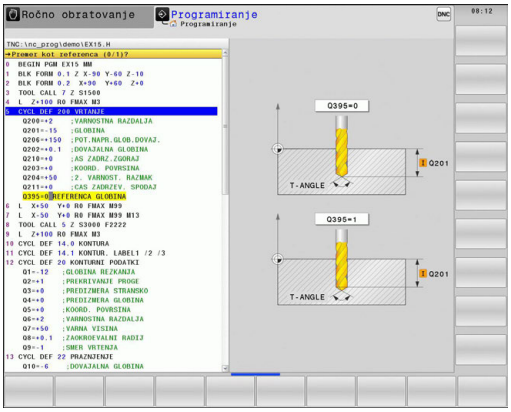
- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

VRTANJE/ NAVOJ

- Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli

262

- 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

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

GOTO

- TNC odpre okno za izbiro smartSelect s pregledom ciklov
- S puščičnimi tipkami ali miško izberite želeni cikel. TNC nato odpre pogovorno okno za cikle, kot je opisano zgoraj.

Primeri NC-nizov

7 CYCL DEF 200 VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=3	;GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q210=0	;AS ZADRZ.ZGORAJ
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q211=0.25	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA

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 ali v preglednici točk .

Dodatne informacije: DEFINICIJA VZORCA, Stran 64

Dodatne informacije: Preglednice točk, Stran 71

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

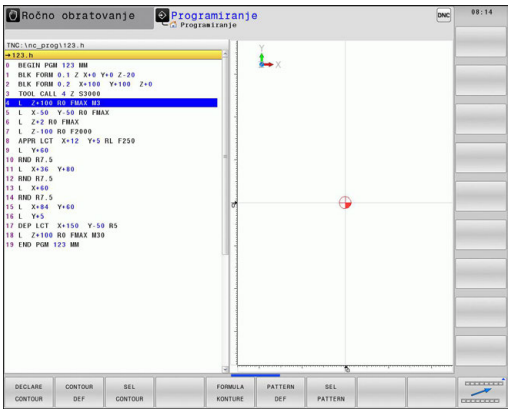
- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko, ali
- S **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel

2.2 Programske prednastavitve za cikle

Pregled

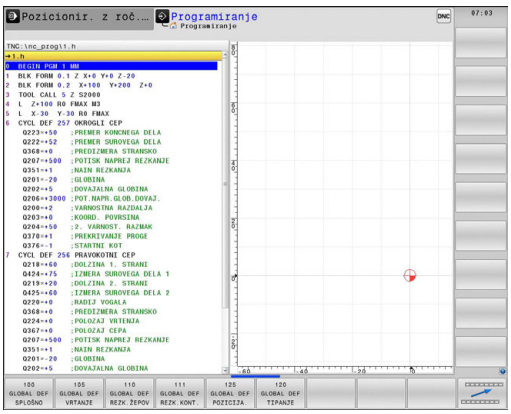
Vsi cikli od 20 do 25 s številko, večjo od 200, vedno znova uporabljajo identične parametre ciklov, kot je npr. varnostna razdalja **Q200**, ki jih morate vnesti pri vsaki definiciji cikla. S funkcijo **GLOBAL DEF** lahko te parametre ciklov na začetku programa centralno definirate tako, da delujejo 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:



Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
100 GLOBAL DEF SPLOŠNO	SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE Definicije splošno veljavnih parametrov ciklov	62
105 GLOBAL DEF VRTANJE	GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja	62
110 GLOBAL DEF REZK.ŽEPOV	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov	62
111 GLOBAL DEF REZK.KONT.	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur	63
125 GLOBAL DEF POZICIJA.	GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA Definicija pozicioniranja pri funkciji **CYCL CALL PAT**	63
120 GLOBAL DEF TIPANJE	GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema	63

Vnos GLOBALNE DEFINICIJE

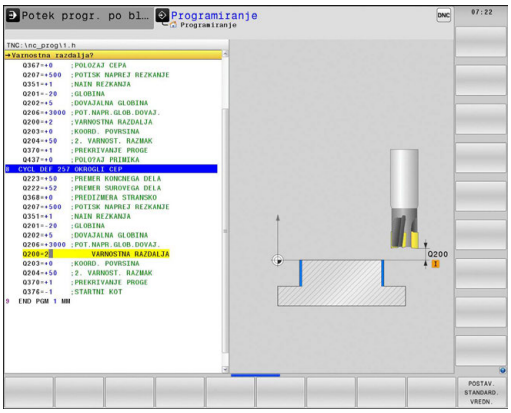


- Izberite način **Programiranje**.
- Izberite posebne funkcije
- Izberite funkcije za programske prednastavitve.
- Izberite funkcije **GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Izberite želene funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ, na primer **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite 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, 241 in od 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.

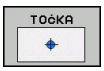
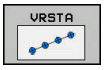
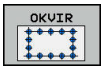
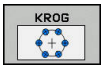
2.3 DEFINICIJA VZORCA

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:

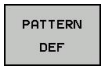
Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
	TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev	66
	VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite	66
	VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	67
	OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	68
	KROG Definicija polnega kroga	69
	DELNI KROG Definicija delnega kroga	70

Vnos DEFINICIJE VZORCA

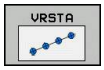
- Izberite način **Programiranje**.

- 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**.

Dodatne informacije: Priklic ciklov, Stran 57

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.

Dodatne informacije: uporabniški priročnik za programiranje z navadnim besedilom

TNC premakne orodje med začetnimi 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.

Definiranje posameznih obdelovalnih položajev

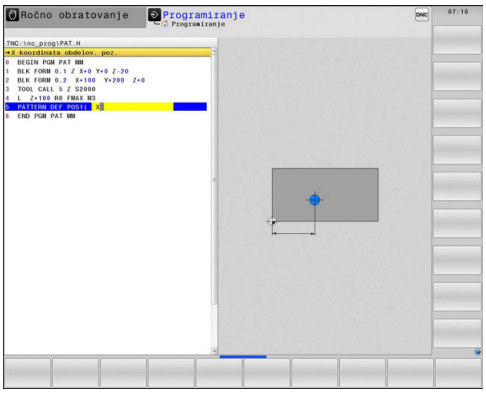
Vnesete lahko največ 9 obdelovalnih položajev. Vnos vedno potrdite s tipko **ENT**.

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.

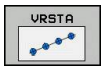
NC-nizi

```
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

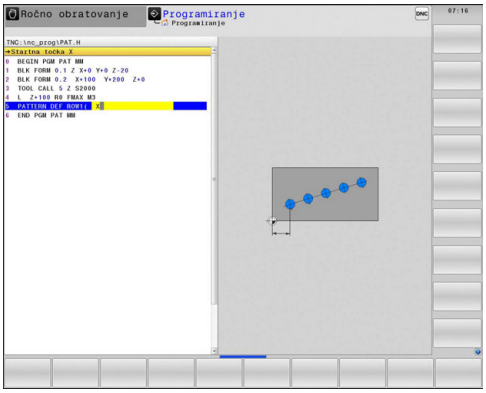
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **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

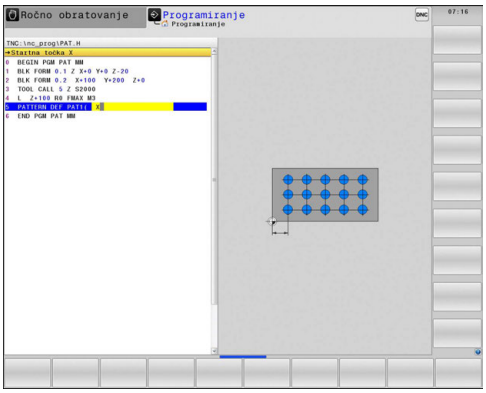
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

Parametra **Vrt.polož. glavna os** in **Vrtlj. pol. vzpor.os** dopolnjujeta predhodno izveden **Rotacijski položaj celotnega vzorca**.

- **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na X-osi.
- **Startna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na Y-osi.
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami X (inkrementalno)**: razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami 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
- **Položaj vrtenja 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.
- **Vrt.polož. glavna os**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno glavna os obdelovalne ravnine. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- **Vrtlj. pol. vzpor.os**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno pomožna os obdelovalne ravnine. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

NC-stavki

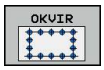
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

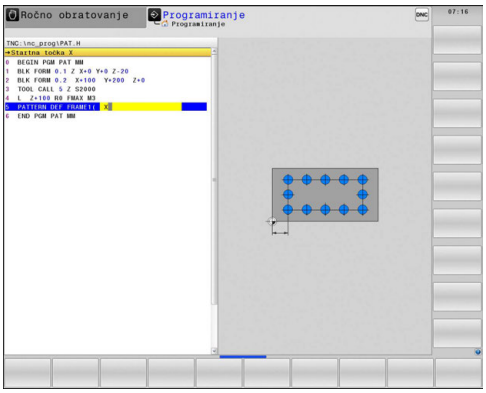
Parametra **Vrt.polož. glavna os** in **Vrtlj. pol. vzpor.os** dopolnjujeta predhodno izveden **Rotacijski položaj celotnega vzorca**.



- **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.

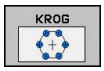
NC-stavki

```
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

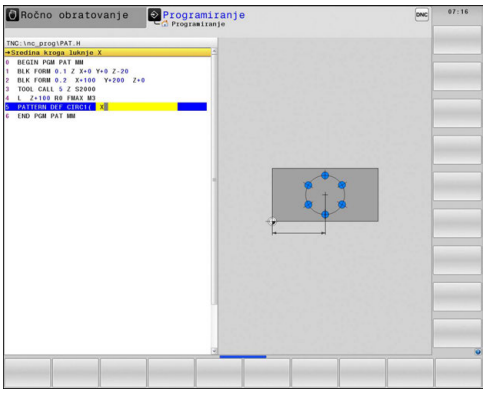
Če **površino obdelovanca na osi Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **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)
```



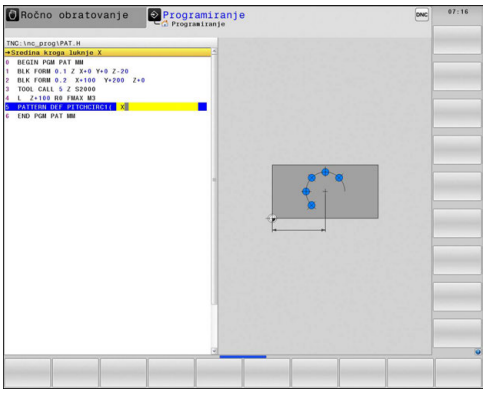
Definiranje delnega kroga

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

Vnos preglednice točk

- Izberite način **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 preglednico točk 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 začetnimi točkami nazaj na varno višino. Kot varno višino TNC uporablja koordinato osi vretena ob priklicu cikla ali vrednost iz parametra cikla Q204. TNC izbere tisto vrednost, ki je višja.

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

Način delovanja preglednice točk s SL-cikli in ciklom 12

TNC interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke.

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

TNC interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate središča 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 preglednice 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.

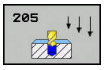
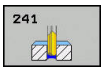
3

Obdelovalni cikli: vrtanje

3.1 Osnove

Pregled

TNC daje na voljo naslednje cikle za najrazličnejše vrtalne obdelave :

Gumb	Cikel	Stran
	240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja	77
	200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	79
	201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	81
	202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	83
	203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, pojemanje	86
	204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	89
	205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, razdalja zadrževanja	92
	208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	96
	241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev	99

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.

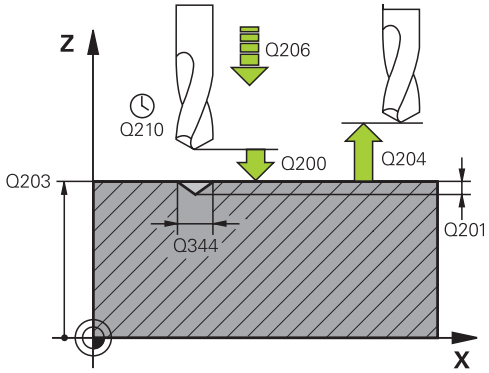
Pozor, nevarnost kolizije!

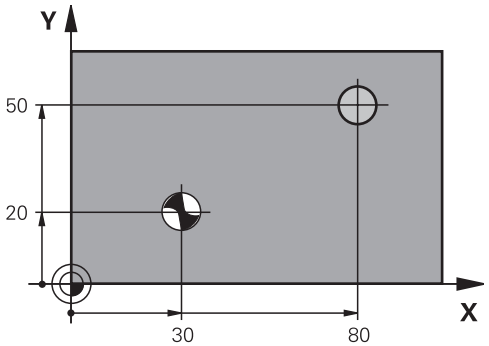
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

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 PREM./GLOB.
    Q201=+0     ;GLOBINA
    Q344=-9     ;PREMER
    Q206=250    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q211=0.1    ;CAS ZADRZEV. SPODAJ
    Q203=+20    ;KOORD. POVRSINA
    Q204=100    ;2. VARNOST. RAZMAK
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.

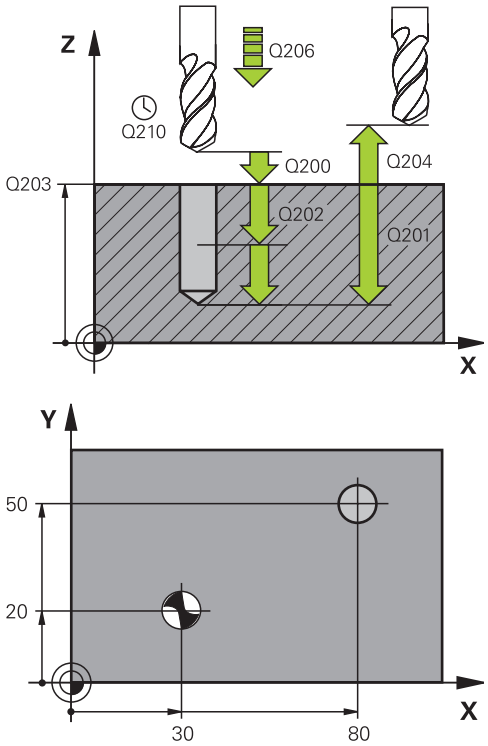
Pozor, nevarnost kolizije!

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** preglednice 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!

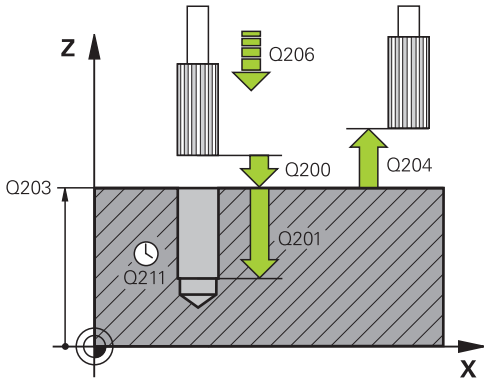
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

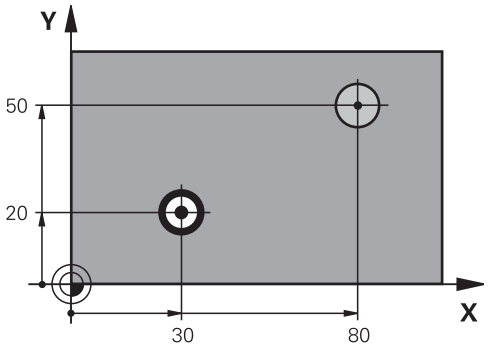
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

3.4 POVRTAVANJE (cikel 201)

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.
7 Ob koncu TNC orodje znova pozicionira nazaj v središče 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.

Po obdelavi TNC orodje znova pozicionira na začetno točko na obdelovalni ravnini. Tako lahko orodje naknadno inkrementalno pozicionirate.

Če je bila pred priklicem cikla aktivna funkcija M7 ali M8, TNC ob koncu cikla znova vzpostavi takšno stanje.

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

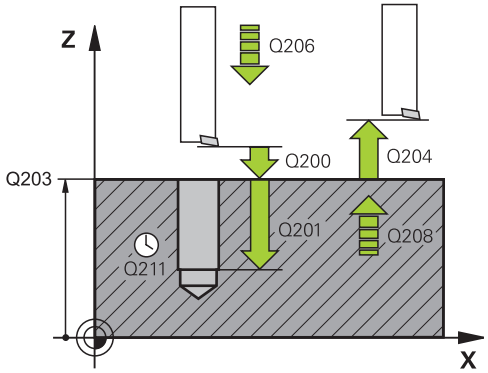
Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

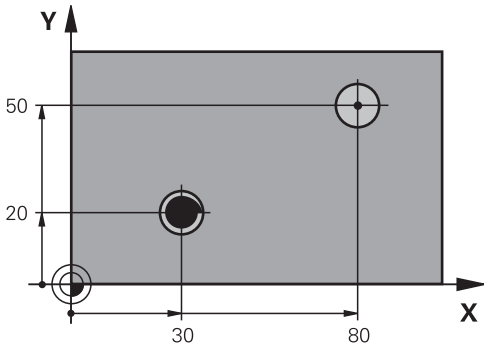
Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru **Q336** (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi.

TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

Parameter cikla

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

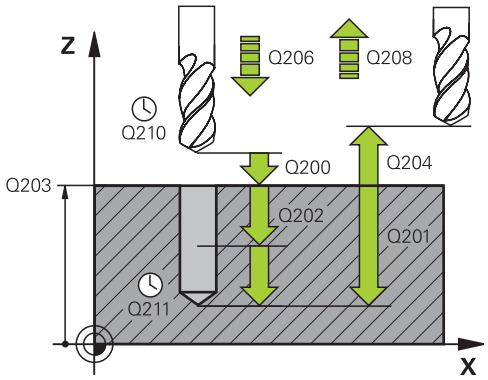
Pozor, nevarnost kolizije!

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.

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

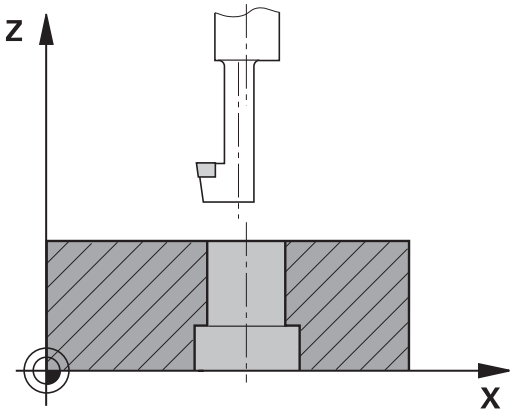
11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNO VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZD.
Q201=-20	;GLOBINA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA
Q210=0	;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ
Q203=+20	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q212=0.2	;ZMANJŠANJE
Q213=3	;LOM OSTRUŽKOV
Q205=3	;MIN. GLOBINA POMIKA
Q211=0.25	;ČAS 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** preglednice 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.
7 Ob koncu TNC orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204)

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**.

Po obdelavi TNC orodje znova pozicionira na začetno točko na obdelovalni ravnini. Tako lahko orodje naknadno inkrementalno pozicionirate.

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.

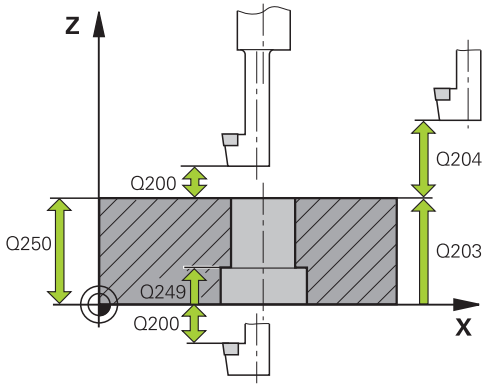
Če je bila pred priklicem cikla aktivna funkcija M7 ali M8, TNC ob koncu cikla znova vzpostavi takšno stanje.

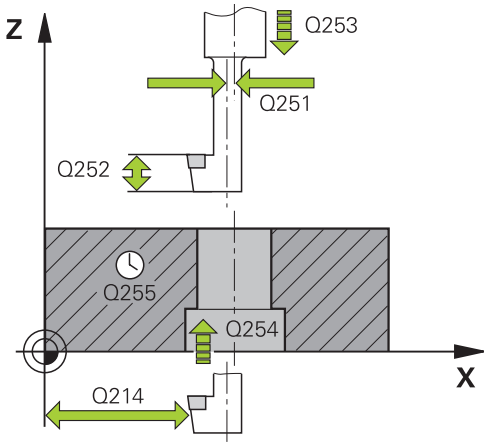
Pozor, nevarnost kolizije!

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.

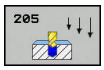
Če s **Q379** vnesete globljo začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko pomika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

Pozor, nevarnost kolizije!

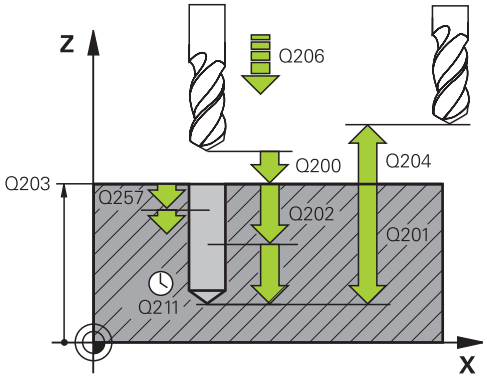
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

- **Poglobljena začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje nad površino obdelovanca na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: definira hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na globino vrtanja po odmiku pri lomu ostružkov (Q256). Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na poglobljeno začetno točko (Q379 ni enako 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 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** preglednice 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!

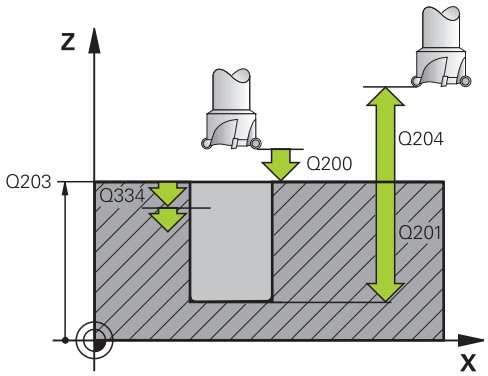
S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

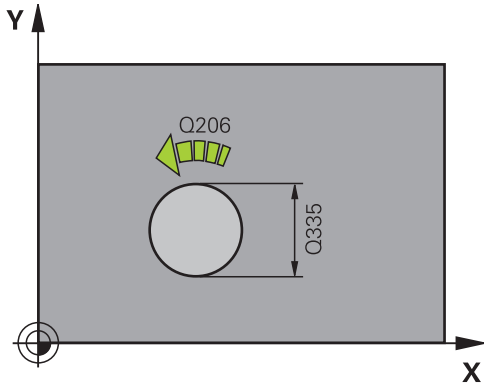
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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**.

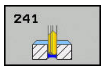
Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Pozor, nevarnost kolizije!

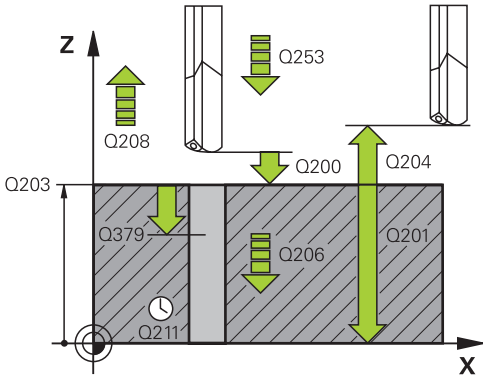
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

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.
- **Poglobljena začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje nad površino obdelovanca na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: definira hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na globino vrtanja po odmiku pri lomu ostružkov (Q256). Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na poglobljeno začetno točko (Q379 ni enako 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. 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.
- **Štev. vrt. pri vrtanju** Q428: število vrtljajev, s katerim naj orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.



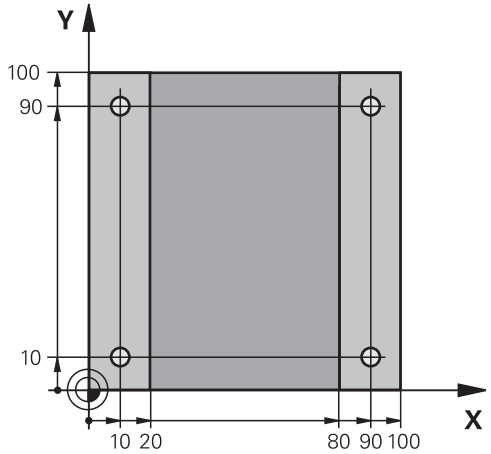
NC-stavki

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

- **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.

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	

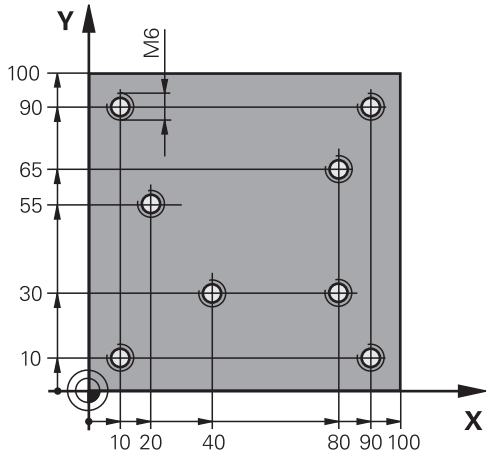
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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	

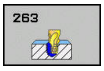
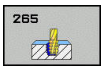
4

Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/ rezkanje navojev

4.1 Osnove

Pregled

TNC daje na voljo naslednje cikle za najrazličnejše obdelave navojev:

Gumb	Cikel	Stran
	206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja.	107
	207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	110
	209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov	113
	262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo	119
	263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba	122
	264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem	126
	265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material	130
	267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba	134

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.

4.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206)

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).

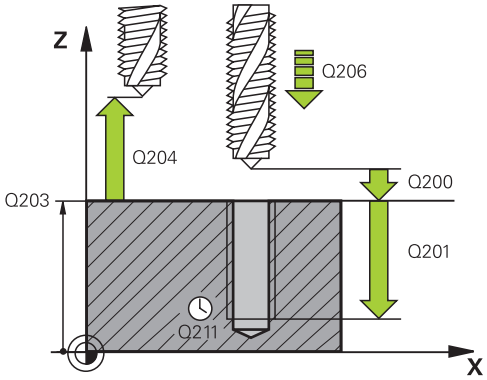
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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 NAVOJA
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: višina 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 iz izvrtine pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.
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!

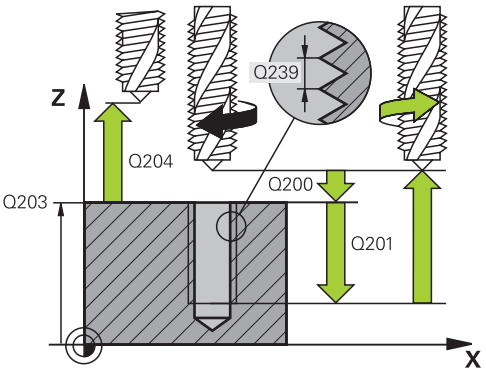
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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)

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 NAVOJA
Q239=+1	;VIŠINA NAVOJA
Q203=+25	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Odmik pri prekinitvi programa

Odmik pri načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko NC-zaustavitev. V spodnji orodni vrstici je gumb za odmik z navoja. Če pritisnete ta gumb in tipko NC-start, se orodje premakne iz vrtine nazaj na začetno točko obdelave. Vreteno se samodejno ustavi in TNC vam pošlje sporočilo.

Odmik v načinu Programski tek – Zaporedje nizov, posamezni niz

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko NC-zaustavitev. V TNC-ju se prikaže gumb **ROČNI PREMIK**. Ko pritisnete **ROČNI PREMIK** , lahko orodje odmaknete po aktivni osi vretena. Če želite po prekinitvi spet nadaljevati, pritisnite gumb **POJDI NA POZICIJO** in NC-start. TNC orodje znova premakne v položaj pred NC-zaustavitvijo.

Orodje lahko med odmikom premaknete v pozitivno ali negativno smer po orodni osi. Bodite previdni med odmikom - nevarnost trka!

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.

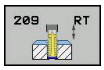
Če v tabelo orodij v stolpec **Pitch** vnesete višino navoja navojnega svedra, primerja TNC višino navoja iz tabele orodij z višino, ki je določena v ciklu. TNC sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.

Pozor, nevarnost kolizije!

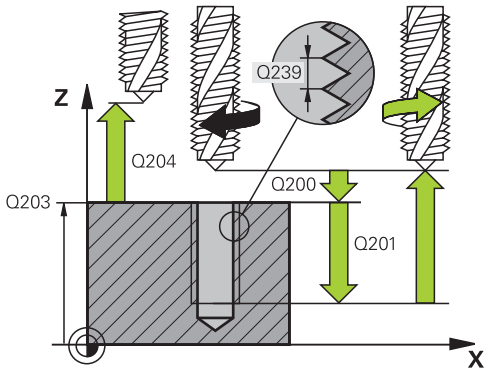
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

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

Odmik pri prekinitvi programa

Odmik pri načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko NC-zaustavitev. V spodnji orodni vrstici je gumb za odmik z navoja. Če pritisnete ta gumb in tipko NC-start, se orodje premakne iz vrtine nazaj na začetno točko obdelave. Vreteno se samodejno ustavi in TNC vam pošlje sporočilo.

Odmik v načinu Programski tek – Zaporedje nizov, posamezni niz

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko NC-zaustavitev. V TNC-ju se prikaže gumb **ROČNI PREMIK**. Ko pritisnete **ROČNI PREMIK** , lahko orodje odmaknete po aktivni osi vretena. Če želite po prekinitvi spet nadaljevati, pritisnite gumb **POJDI NA POZICIJO** in NC-start. TNC orodje znova premakne v položaj pred NC-zaustavitvijo.

Orodje lahko med odmikom premaknete v pozitivno ali negativno smer po orodni osi. Bodite previdni med odmikom - nevarnost trka!

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.

4.5 Osnove rezkanja navojev

!

Pozor, nevarnost kolizije!

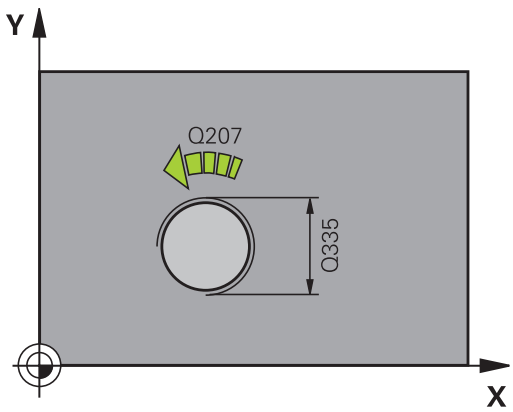
Pri globinskih primikih vedno nastavite enake predznake, ker vsebujejo cikli več potekov, ki so medsebojno neodvisni. Zaporedje, po katerem se določa smer obdelave, je opisano pri posameznih ciklih. Če želite npr. cikel ponoviti samo z grezenjem, pri globini navoja vnesite 0, smer dela se potem določa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

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

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!

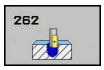
Če spremenite globino navoja, TNC samodejno spremeni začetno točko za vijačni premik.

Pozor, nevarnost kolizije!

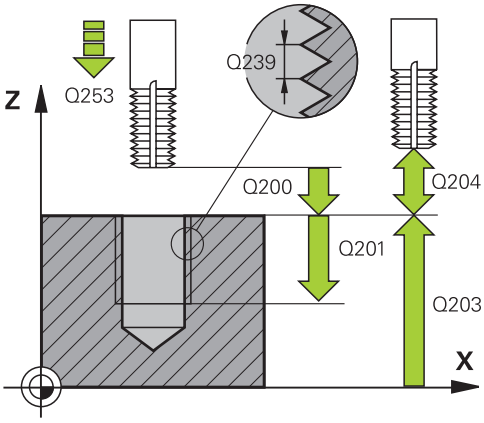
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

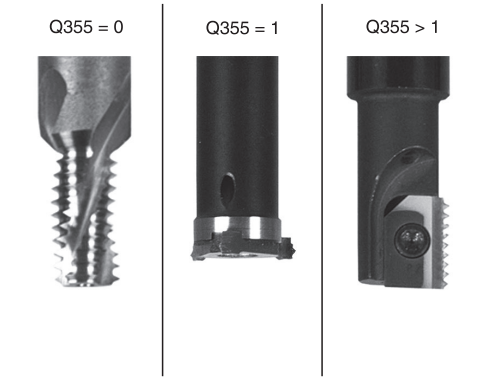
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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 (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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.

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.

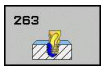
Pozor, nevarnost kolizije!

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

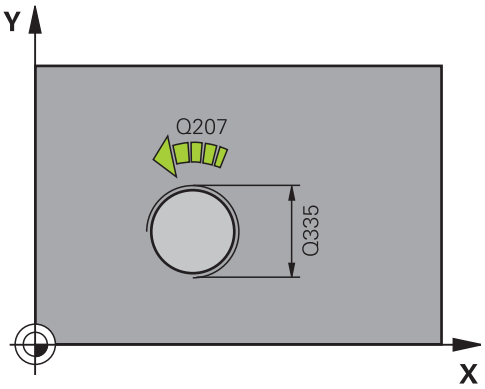
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

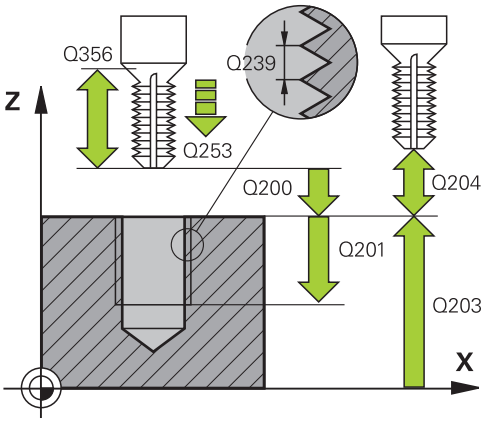
4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263)

Parameter cikla

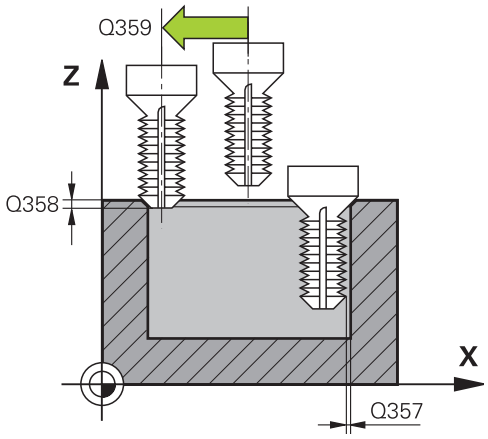


- **Želeni premer** Q335: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca 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 (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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.

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.

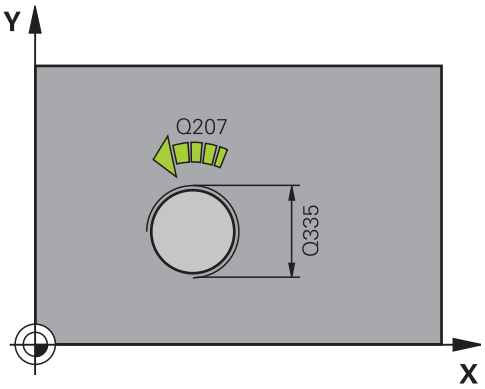
4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264)

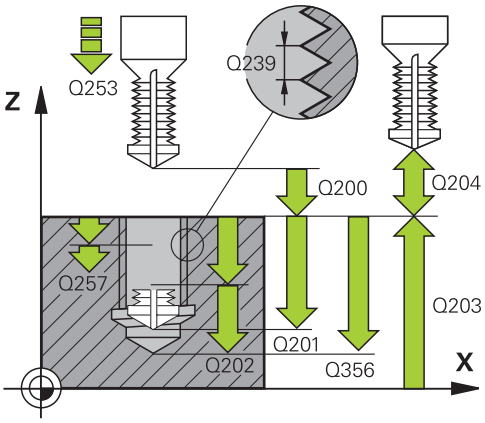
Parameter cikla

- **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 (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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





NC-stavki

```
25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE
    NAVOJEV
```

- **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**

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.

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!

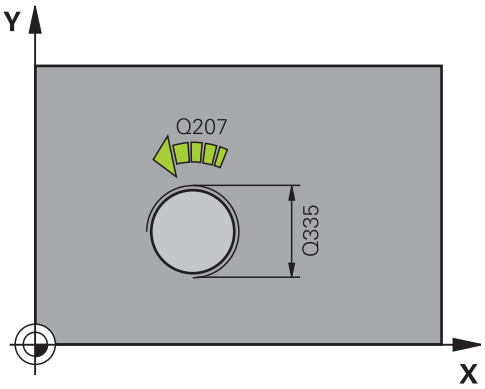
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

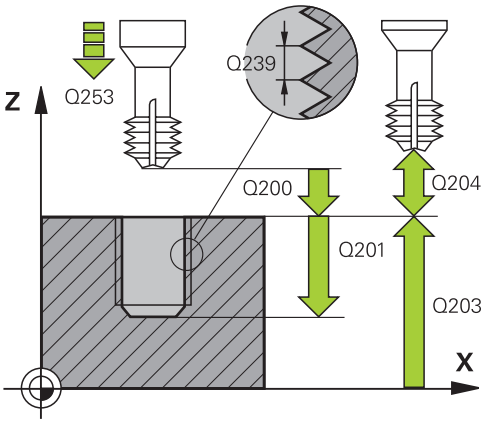
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

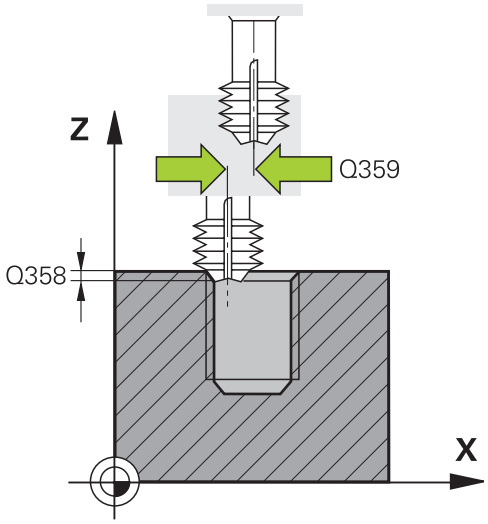
Parameter cikla

- **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





- **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.

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.

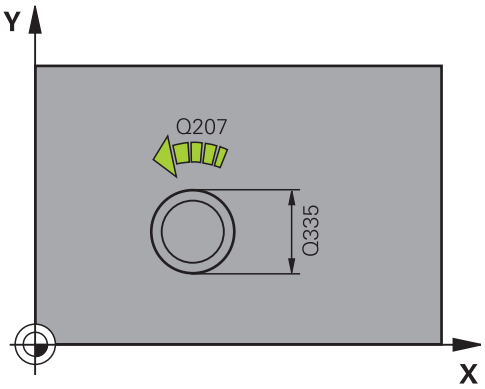
Pozor, nevarnost kolizije!

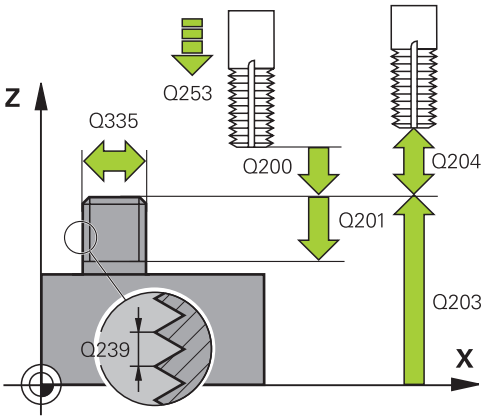
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

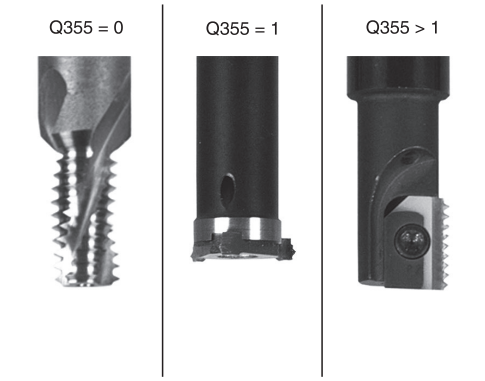
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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 (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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

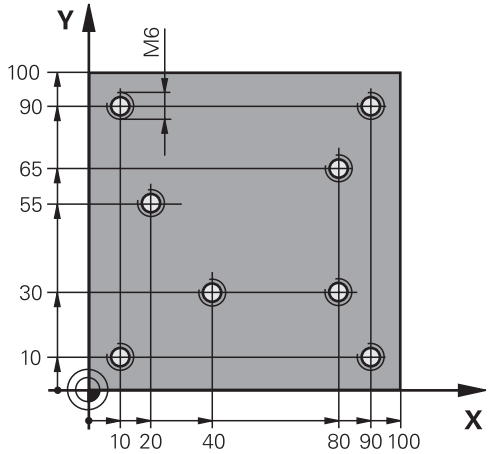
Primer: vrtanje navojev

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 in čepov :

Gumb	Cikel	Stran
	251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja	143
	252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.	148
	253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja	153
	254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.	157
	256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	162
	257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	166
	233 PLANSKO REZKANJE Obdelava planske površine z do 3 omejitvami	175

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.

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!

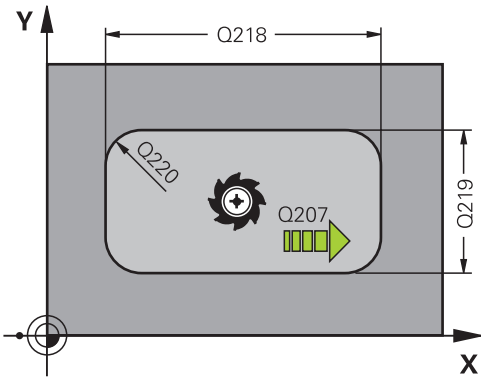
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

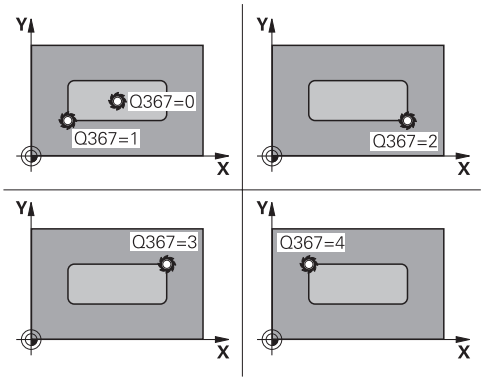
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

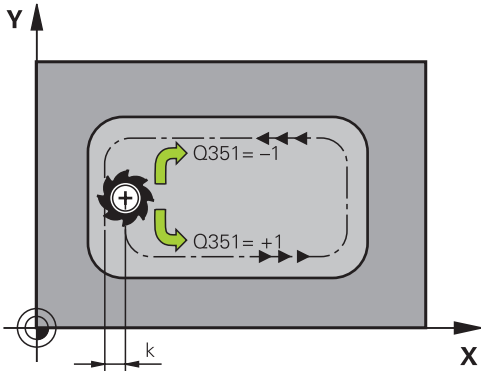
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

Parameter cikla

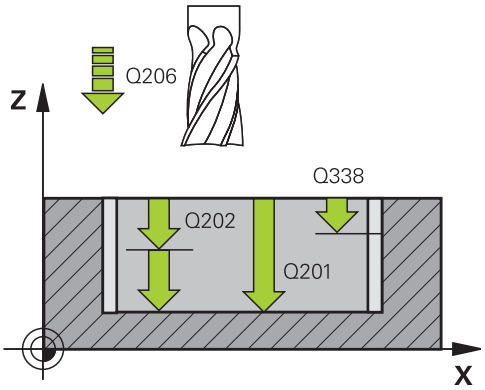
- **Obseg obdelave (0/1/2)** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: stransko in globinsko fino rezkanje
  Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **1. stranska dolžina** 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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)

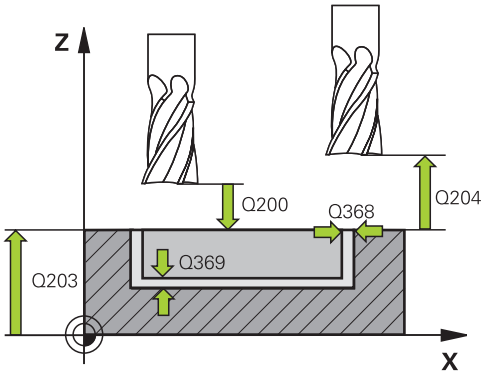






- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega 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**





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

- **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**

```
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 za izdelavo krožnih žepov 252 lahko obdelate krožni žep. Glede na parameter cikla imate 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. TNC orodje naprej premakne v hitrem teku na varnostno razdaljo Q200 nad obdelovanec.
2. Orodje se spusti v sredino žepa za vrednost globine primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
3. TNC vrta žep od znotraj navzven in ob tem upošteva faktor prekrivanja (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
4. Na koncu postopka izvrtanja TNC na obdelovalni ravnini orodje tangencialno za varnostno razdaljo Q200 odmakne od stene žepa, dvigne orodje v hitrem teku za Q200 in ga v hitrem teku premakne nazaj v sredino žepa.
5. Koraki od 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina žepa. Pri tem TNC upošteva nadmero finega rezkanja Q369.
6. Če je bilo programirano samo grobo rezkanje (Q215=1), se orodje tangencialno za varnostno razdaljo Q200 odmakne od stene žepa, dvigne v hitrem teku po orodni osi na 2. varnostno razdaljo Q200 in se v hitrem teku premakne nazaj v sredino žepa.

Fino rezkanje

1 Če so nadmere finega rezkanja definirane, TNC najprej fino rezka stene žepov (če je vneseno) v več pomikih.
2 TNC orodje na orodni osi postavi v takšen položaj, da je od stene žepa oddaljeno za nadmero finega rezkanja Q368 in varnostno razdaljo Q200.
3 TNC izvrta žep od znotraj navzven na premer Q223.
4 Potem TNC orodje na orodni osi spet postavi v tak položaj, da je oddaljeno za nadmero finega rezkanja Q368 in varnostno razdaljo Q200 od stene žepa, in ponovi postopek finega rezkanja stranske stene na novi globini.
5 TNC ponavlja postopek, dokler ni ustvarjen programiran premer.
6 Ko je ustvarjen premer Q223, TNC premakne orodje tangencialno nazaj za nadmero finega rezkanja Q368 in varnostno razdaljo Q200 na obdelovalno ravnino, ga v hitrem teku na orodni osi premakne na varnostno razdaljo Q200 in na koncu v sredino žepa.
7 Na koncu TNC orodje na orodni osi premakne na globino Q201 in fino rezka dno žepa od znotraj navzven. Premik na dno žepa je tangencialen.
8 TNC ponavlja ta postopek, dokler nista doseženi globini Q201 in Q369.
9 Na koncu se orodje tangencialno za varnostno razdaljo Q200 odmakne od stene žepa, dvigne v hitrem teku po orodni osi na varnostno razdaljo Q200 in se v hitrem teku premakne nazaj v sredino žepa.

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!

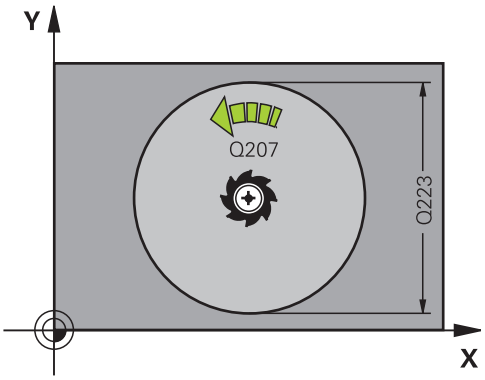
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

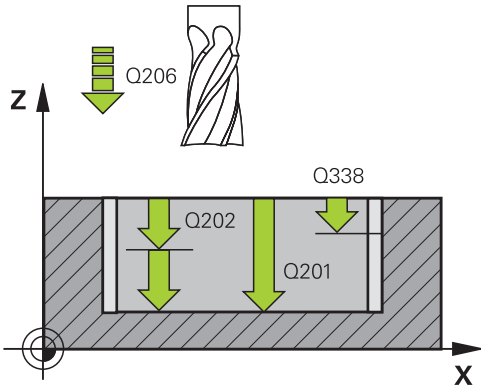
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

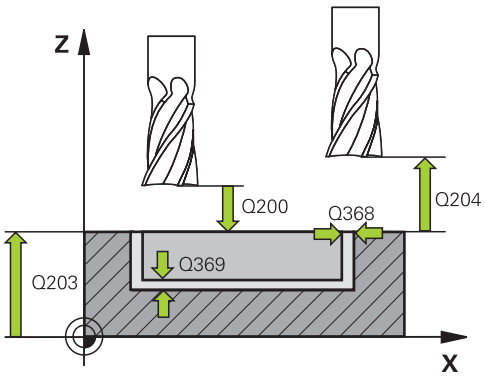
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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**
- **Referenca pomik (0-3)** Q439: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

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
    Q439=3      ;REFERENCA POMIK
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253)

Potek cikla

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

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, stransko fino rezkanje in globinsko 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 tabeli orodij, na prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.

2 TNC izprazni utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parameter Q368 in Q369).

3 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

Fino rezkanje

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

5 TNC nato fino rezka dno utora od znotraj navzven.

5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253)

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!

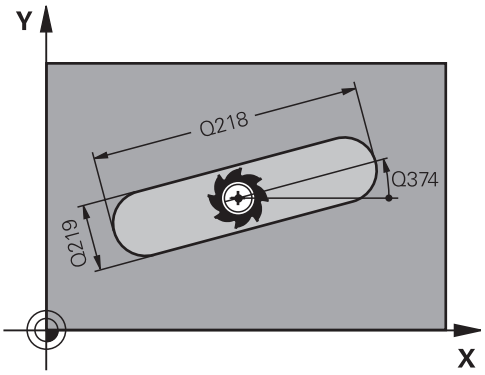
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

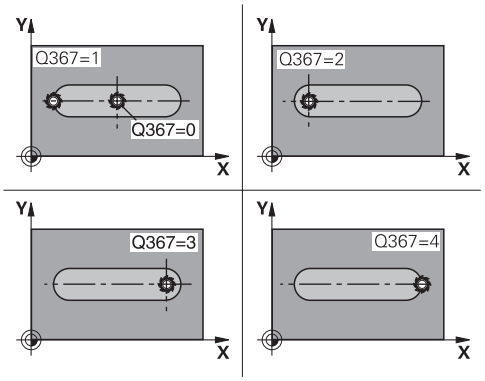
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

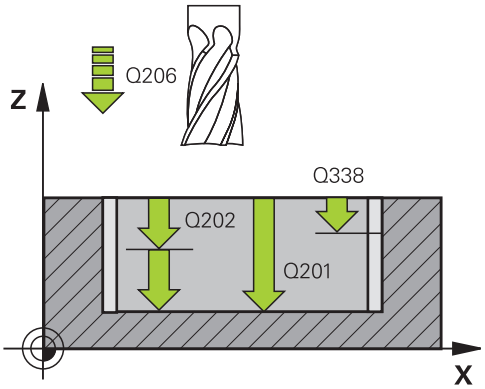
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

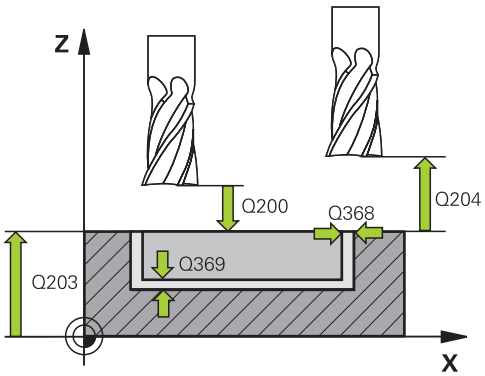
Parameter cikla

- **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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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**
- **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**
- **Referenca pomik (0-3)** Q439: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

NC-nizi

```
8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q218=80     ;DOLŽINA UTORA
    Q219=12     ;ŠIRINA UTORA
    Q368=0.2    ;STRANSKA NADMERA
    Q374=+0     ;ROT. POLOŽAJ
    Q367=0      ;POLOŽAJ UTORA
    Q207=500    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q351=+1     ;VRSTA REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;GLOBINA PRIMIKA
    Q369=0.1    ;GLOB. NADMERA
    Q206=150    ;GLOBINSKI PRIMIK
    Q338=5      ;PRIM. FINO REZKANJE
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZD.
    Q203=+0     ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50     ;2. VARNOST.
                RAZDALJA
    Q366=1      ;SPUŠČANJE
    Q385=500    ;POMIK PRI FINEM
                REZKANJU
    Q439=0      ;REFERENCA POMIK
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!

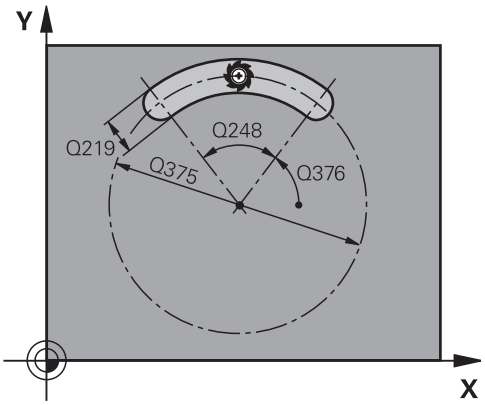
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

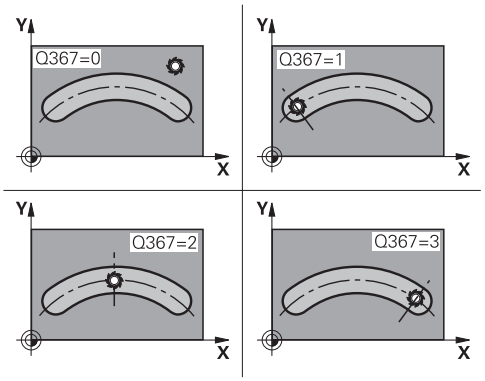
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

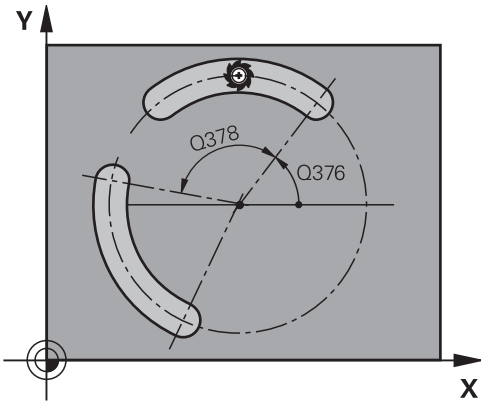
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

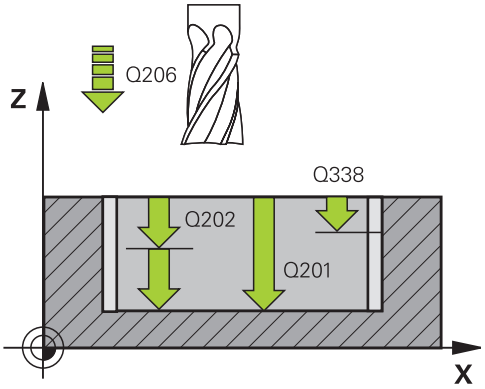
Parameter cikla

- **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
- **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.

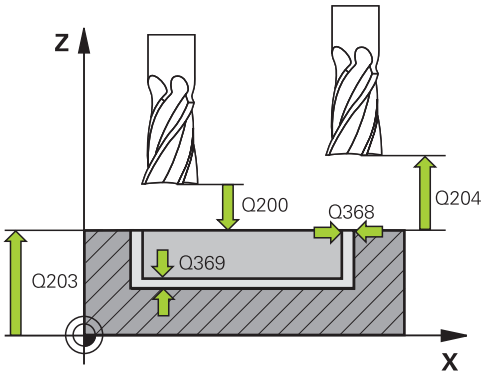








- **Število obdelav** Q377: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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 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.



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
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

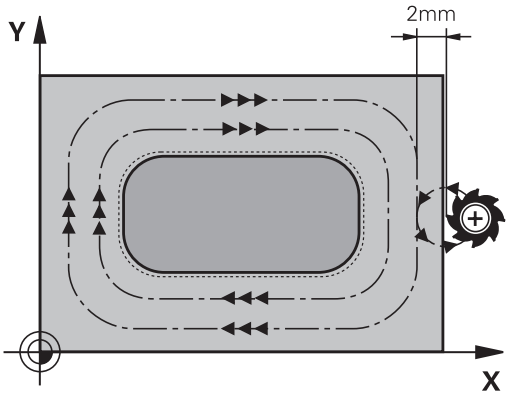
- **Strategija spuščanja** Q366: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  1, 2: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru 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**
- **Referenca pomik (0-3)** Q439: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

```
Q204=50     ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q366=1      ;SPUŠČANJE
Q385=500    ;POMIK PRI FINEM REZKANJU
Q439=0      ;REFERENCA POMIK
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 primikov, 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 pa začetne točke niste izbrali na strani, temveč ste jo postavili na vogal (Q437 ni enak 0), TNC rezka v spiralni smeri od začetne točke navznoter, dokler niso dosežene končne mere.
5 Če so v globini 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).

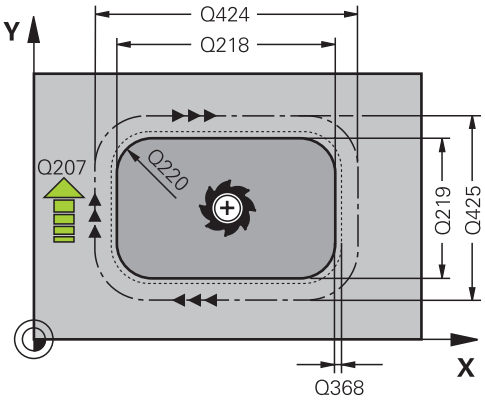
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

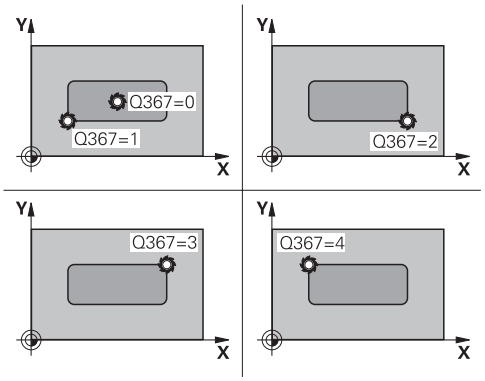
Poleg čepa naj bo glede na položaj primika Q439 dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanjši premer orodja + 2 mm.

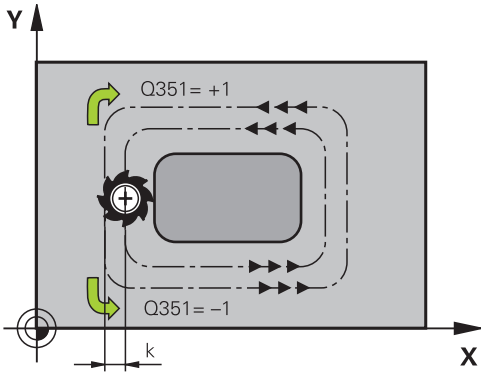
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne ujema z začetnim položajem!

Parameter cikla

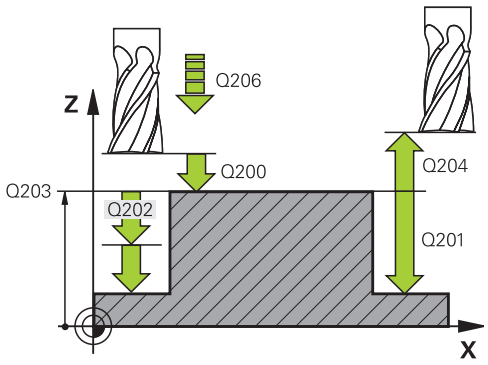
- **1. stranska dolžina** Q218: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Stranska dolžina surovca 1** Q424: dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. 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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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. TNC izdela okrogel čep s spiralnim primikom iz premera surovca.

1 Če orodje stoji pod 2. varnostno razdaljo, ga TNC potegne nazaj na 2. varnostno razdaljo.
2 Orodje se s središča čepa premakne na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetni položaj določite na osnovi polarnega kota glede na središče čepa s parametrom Q376.
3 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo Q200 in od tam z globinskim primikom na prvo globino primika.
4 Nato TNC izdela okrogel čep s spiralnim primikom, pri tem pa upošteva faktor prekrivanja.
5 TNC spiralno odmakne orodje na tangencialni poti od konture za 2 mm.
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 dvigne orodje – po tangencialnem odmiku – po orodni osi na 2. varnostno razdaljo, ki je definirana v ciklu.

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.

TNC pri tem ciklu izvede primik! Glede na začetni kot Q376 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + 2 mm. Nevarnost kolizije!

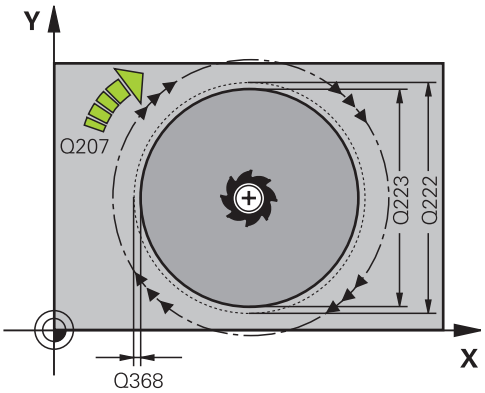
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne ujema z začetnim položajem!

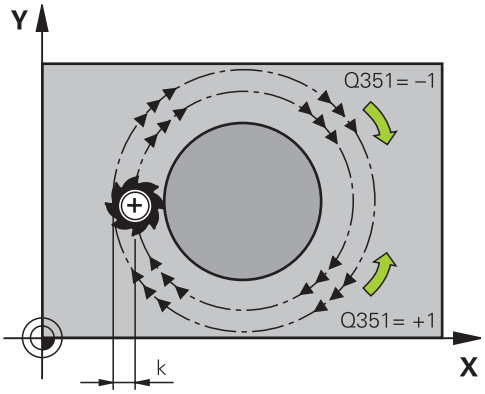
V parameter Q376 vnesite začetni kot od 0° do 360°, da določite natančen začetni položaj. Če izberete privzeto vrednost 1, TNC samodejno izračuna primeren položaj. Ta se lahko morda tudi razlikuje!

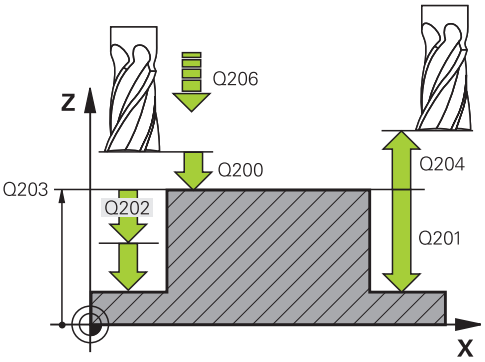
5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)

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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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°.

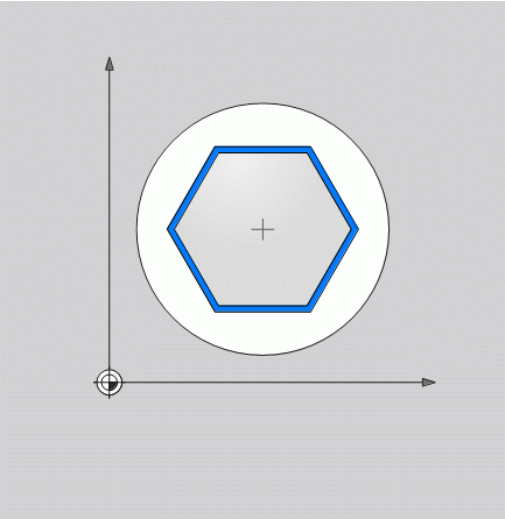
NC-stavki

```
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 VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258)

Potek cikla

S ciklom **VEČROBI ČEP** lahko z zunanjo obdelavo izdelate pravilen poligon. Postopek rezkanja se izvede na poti v obliki spirale, ki izhaja iz premera surovca.



1 Če je orodje pred začetkom obdelave pod 2. varnostno razdaljo, ga TNC premakne nazaj na 2. varnostno razdaljo.
2 TNC orodje iz središča čepa premakne v začetni položaj za obdelavo čepa. Začetni položaj je med drugim odvisen od premera surovca in rotacijskega položaja čepa. Rotacijski položaj določite s parametrom Q224.
3 Orodje se v hitrem teku **FMAX** premakne na varnostno razdaljo Q200 in od tam z globinskim primikom na prvo globino primika.
4 Nato TNC izdela večrobi čep s spiralnim primikom, pri tem pa upošteva prekrivanje poti.
5 TNC orodje premika po tangencialni poti od zunaj navzven.
6 Orodje se v smeri osi vretena v hitrem teku dvigne na 2. varnostno razdaljo.
7 Če je potrebnih več globinskih primikov, TNC orodje znova pozicionira na začetno točko obdelave čepa in ga premakne v globino.
8 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa.
9 Ob koncu cikla se najprej izvede tangencialni premik. Nato TNC orodje na orodni osi premakne na 2. varnostno razdaljo.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred začetkom cikla morate orodje v obdelovani ravnini predpozicionirati. Zato orodje s popravkom polmera **R0** premaknite v središče čepa.

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).

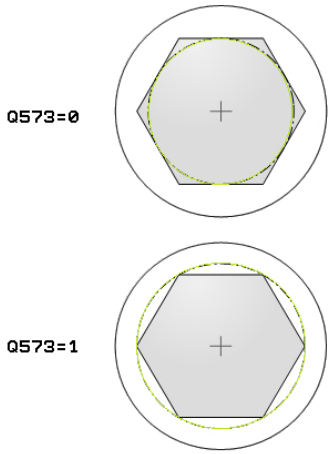
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

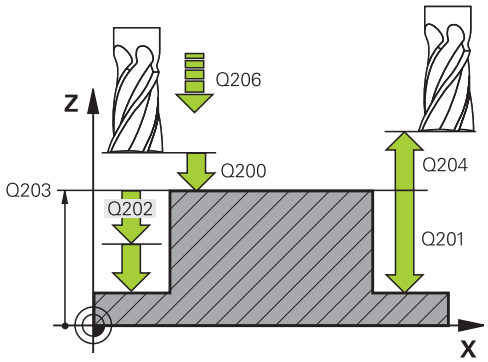
TNC pri tem ciklu izvede primik! Glede na rotacijski položaj Q224 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + 2mm. Nevarnost kolizije!

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

Parameter cikla

- **Referenčni krog** Q573: podajte, ali se dimenzioniranje nanaša na notranji ali zunanji krog:
  0= dimenzioniranje se nanaša na notranji krog
  1= dimenzioniranje se nanaša na zunanji krog
- **Premer referenčnega kroga** Q571: vnesite premer referenčnega kroga. S parametrom Q573 podajte, ali se tukaj vneseni premere nanaša na zunanji ali notranji krog. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Premer surovca** Q222: vnesite premer surovca. Premer surovca mora biti večji od premera referenčnega kroga. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med premerom surovca in premerom referenčnega kroga večja od dovoljenega stranskega pomika (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Število vogalov** Q572: vnesite število vogalov večrobega čepa. TNC vogale vedno enakomerno razporedi po čepu. Razpon vnosa od 3 do 30.
- **Rotacijski položaj** Q224: določite, pod katerim kotom želite izdelati prvi vogal večrobega čepa. Razpon vnosa: −360° do +360°.





- **Polmer/posneti rob** Q220: vnesite vrednost za element oblike polmer ali posneti rob. Če vnesete pozitivno vrednost od 0 do +99999,9999, TNC vsak vogal večrobega čepa izdela zaobljeno. Vnesena vrednost ob tem ustreza polmeru. Če vnesete negativno vrednost od 0 do +99999,9999, se vsi vogali konture izdelajo s posnetim robom, pri čemer vnesena vrednost ob tem ustreza dolžini posnetega robu.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q368 (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Vrsta rezkanja** Q351: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **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

NC-nizi

```
8 CYCL DEF 258 VEČROBI ČEP
    Q573=1      ;REFERENČNI KROG
    Q571=50     ;PREMERE
                 REFERENČNEGA KROGA
    Q222=120    ;PREMER SUROVCA
    Q572=10     ;ŠTEVILO VOGALOV
    Q224=40     ;ROTACIJSKI POLOŽAJ
    Q220=2      ;POLMER/POSNETI ROB
    Q368=0      ;STRANSKA
                 PREDIZMERA
    Q207=3000;POMIK PRI REZKANJU
    Q351=1      ;VRSTA REZKANJA
    Q201=-18    ;GLOBINA
    Q202=10     ;GLOBINA PRIMIKA
    Q206=150    ;GLOBINSKI PRIMIK
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZD.
    Q203=+0     ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50     ;2. VARNOSTNI RAZMAK
    Q370=1      ;PREKRIVANJE POTI
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q369=0      ;GLOBINSKA
                 PREDIZMERA
    Q338=0      ;PRIMIK FINO
                 REZKANJE
    Q385=500    ;POMIK PRI FINEM
                 REZKANJU
9 L X+50 Y+50 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**
- **Faktor prekrivanja proge** Q370: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **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).
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. 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.
- **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**

5.9 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

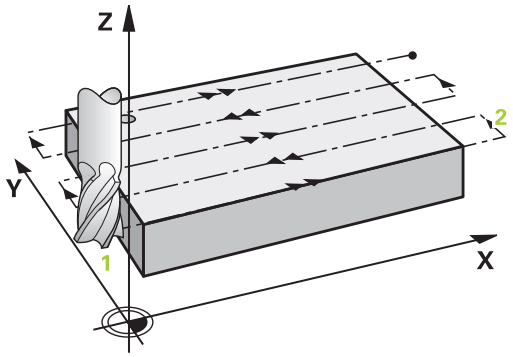
1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja na obdelovalni ravnini na začetno točko **1**: začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.

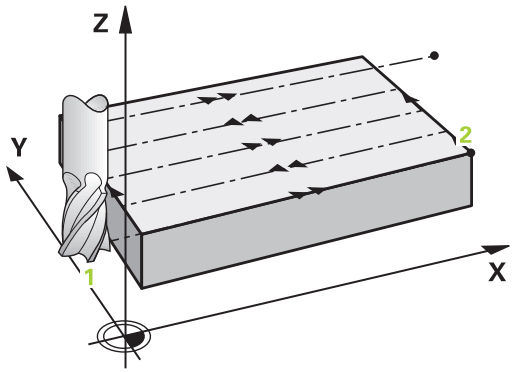
2 Nato TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** v osi vretena na varnostno razdaljo

3 Orodje se nato s pomikom pri rezkanju Q207 po osi vretena premakne na prvo globino primika, 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.

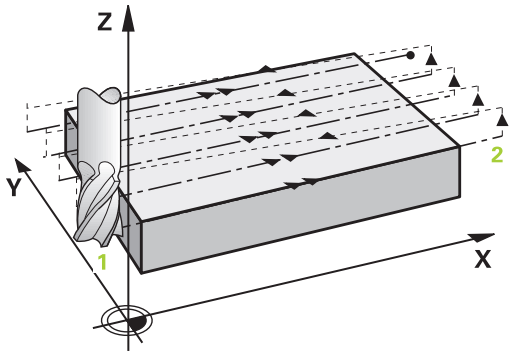


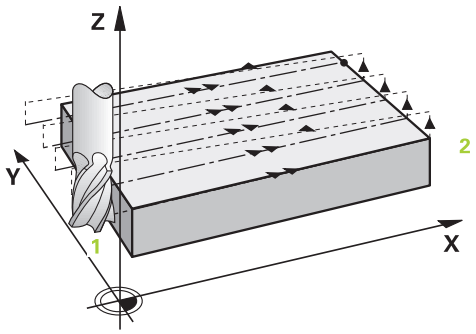


4 TNC premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2.
5 Nato TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne razdalje
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.

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.

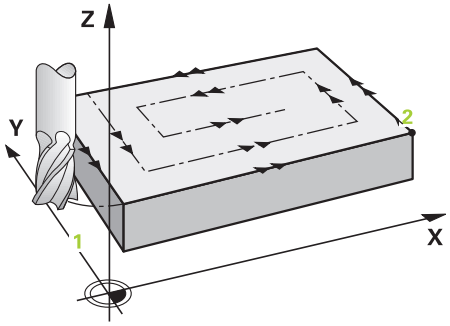
5 TNC obdeluje površino v pomiku za rezkanje od zunaj navznoter z vedno krajšimi rezkalnimi potmi. S stalnim stranskim primikom je orodje v uporabi.

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.

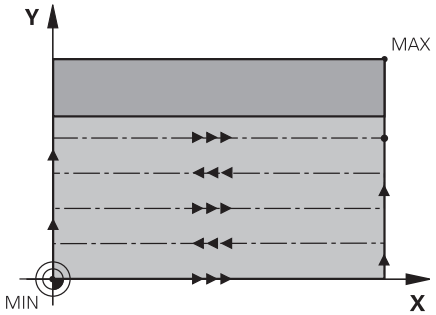
8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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).

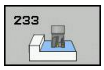
Pozor, nevarnost kolizije!

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

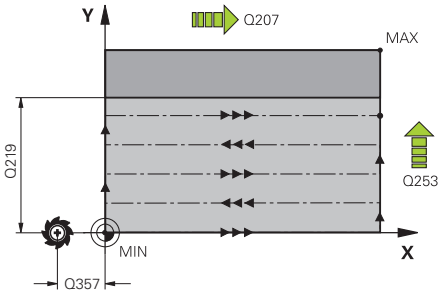
Upoštevajte, da TNC pri začetni in končni točki obrne preračunavanje predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo pod površino obdelovanca.

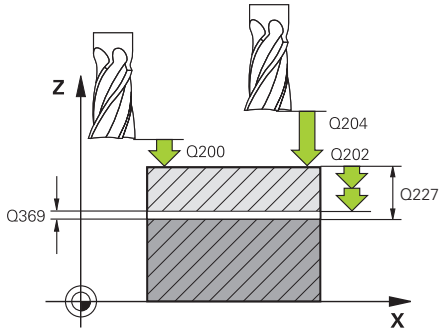
5.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 233)

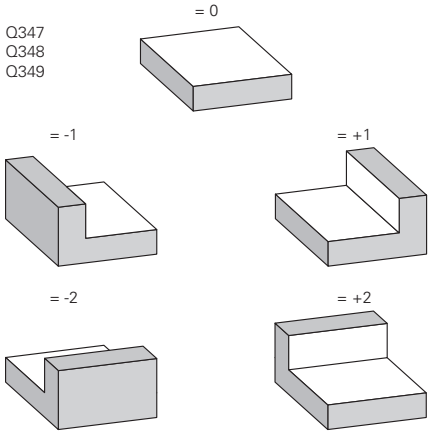
Parameter cikla



- **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**

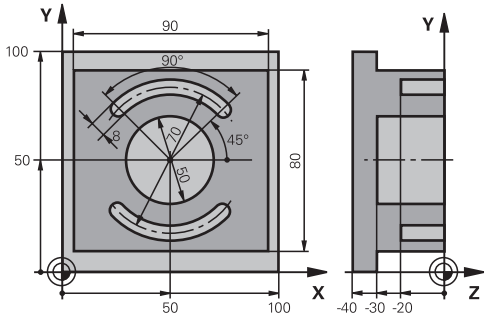
NC-nizi

```
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=2      ;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.

5.10 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		

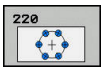
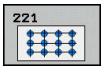
6

Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

6.1 Osnove

Pregled

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

Gumb	Cikel	Stran
	220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU	187
	221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH	190

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 71).
>
> S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 64).

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.

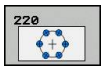
Upoštevajte pri programiranju!

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

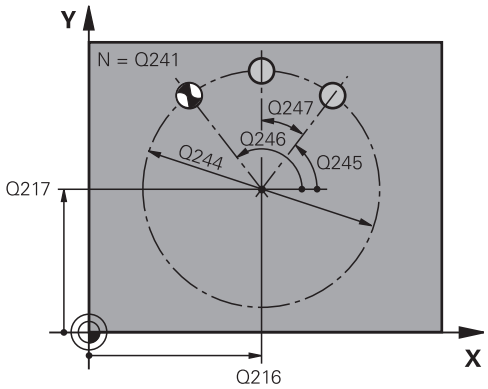
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in od 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so aktivni varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220.

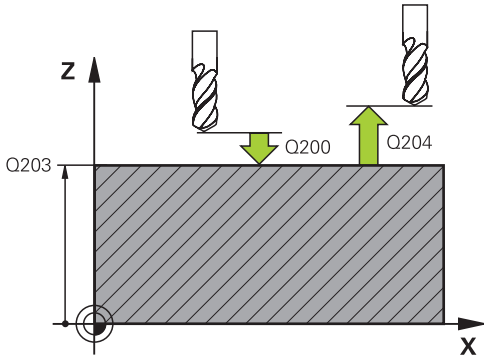
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

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





NC-nizi

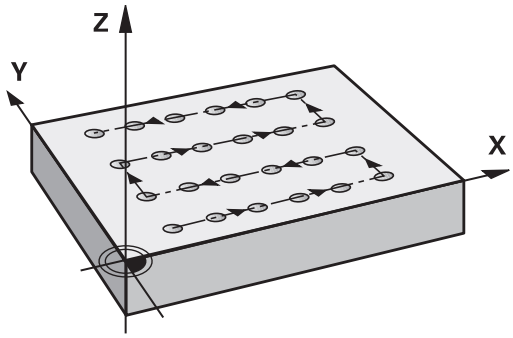
```
53 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG
    Q216=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q244=80   ;PREMER DEL. KROGA
    Q245=+0   ;ZAČETNI KOT
    Q246=+360;KONČNI KOT
    Q247=+0   ;KOTNI KORAK
    Q241=8    ;ŠTEVILO OBDELAV
```

- **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

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!

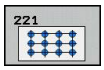
Cikel 221 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

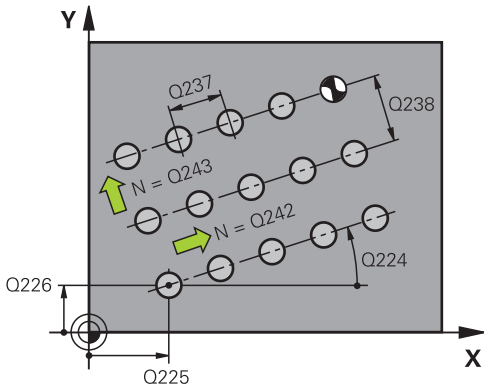
Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

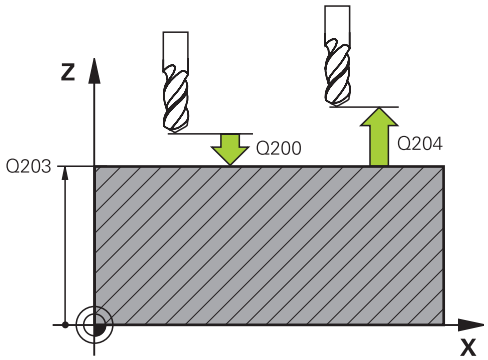
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

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



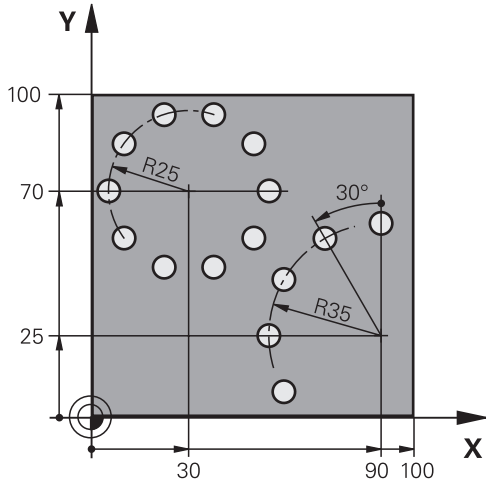


NC-stavki

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

Gumb	Cikel	Stran
14 LBL 1...N	14 KONTURA (obvezno)	198
20 KONTURNI PODAT.	20 KONTURNI PODATKI (obvezno)	203
21	21 PREDVRTANJE (izbirno)	205
22	22 VRTANJE (obvezno)	207
23	23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)	211
24	24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)	213

Razširjeni cikli:

Gumb	Cikel	Stran
25	25 KONTURNI SEGMENT	216
270	270 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA	218

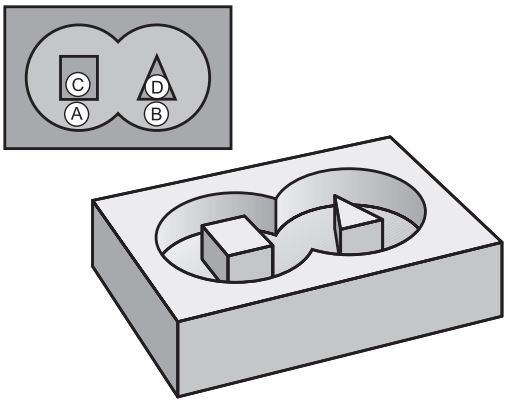
7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

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

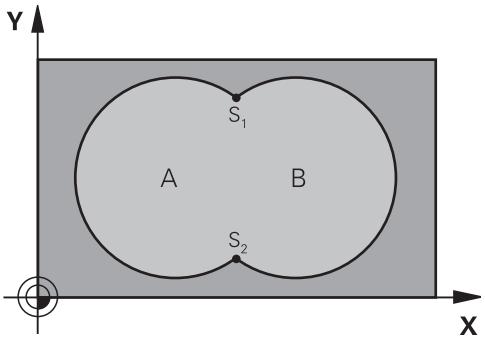
```
14

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
```

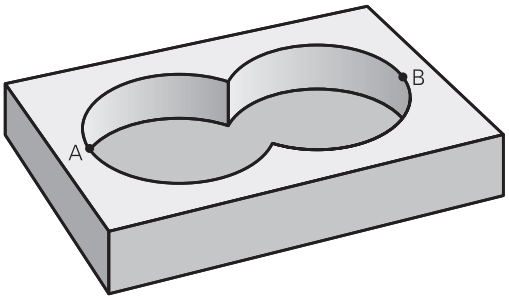
Podprogram 2: žep B

```
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
```

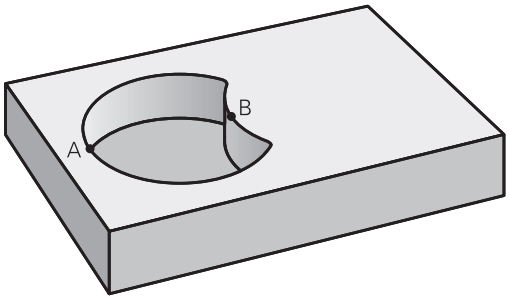
Površina B:

```
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
```

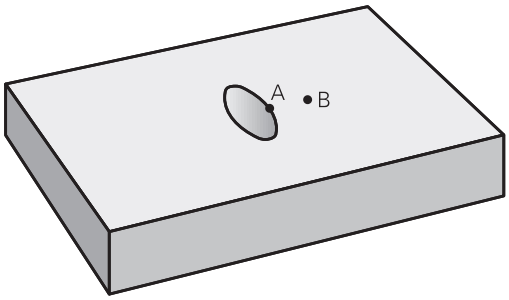
Površina B:

```
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 programirate na 0, TNC ta cikel izvede na globini = 0.

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

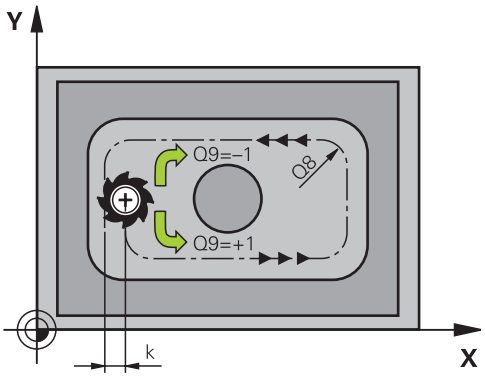
7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120)

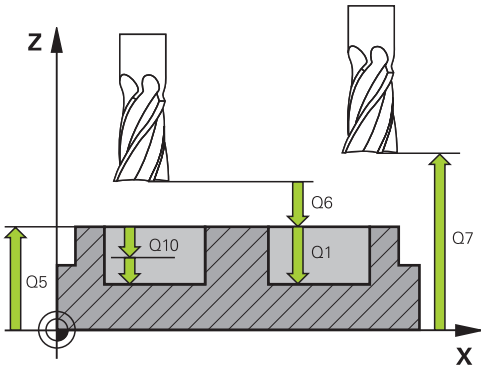
Parameter cikla

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

Uporabljate cikel 21 PREDVRTANJE, če nato uporabljate orodje za izvrtanje svoje konture, ki nima nobenega čelnega zoba in reže preko sredine (DIN 844). Ta cikel izdela vrtino na območju, ki je pozneje na primer izvrtano s ciklom 22. Cikel 21 pri določanju vbodnih točk upošteva nadmero stranskega finega rezkanja in nadmero globinskega finega rezkanja, kot tudi polmer orodja za izvrtanje. Vbodne točke so obenem tudi začetne točke za vrtanje.

Pred priklicem cikla 21 morate programirati še dva cikla:

- Za cikel 21 PREDVRTANJE je potreben**cikel 14 KONTURA** ali SEL CONTOUR, da na ravnini določi položaj za vrtanje.
- Za cikel 21 PREDVRTANJE je potreben**cikel 20 PODATKI O KONTURI**, da na primer določi globino vrtanja in varnostno razdaljo.

Potek cikla:

1. TNC naprej orodje premakne na ravnino (položaj je odvisen od konture, ki ste jo pred tem definiral s ciklom 14 ali SEL CONTOUR, in informacij o orodju za izvrtanje).
2. Nato se orodje premakne v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo. (varnostno razdaljo navedete v ciklu 20 PODATKI O KONTURI)
3. Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** od trenutnega položaja do prve globine primika.
4. Nato TNC orodje v hitrem teku **FMAX** premakne nazaj in znova do prve globine primika, zmanjšano za zadrževalno razdaljo t.
5. 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
6. Orodje nato vrta z vnesenim pomikom **F** do naslednje globine primika.
7. TNC ta potek (1 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja. Pri tem TNC upošteva nadmero globinskega finega rezkanja.
8. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

Upoštevajte pri programiranju!

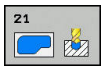
TNC za izračun vbodnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DR**, programirane v nizu **TOOL CALL**.

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

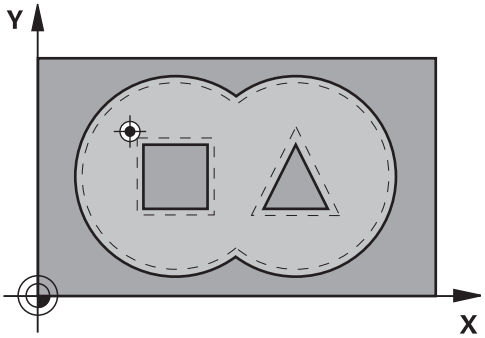
Če je Q13=0, se uporabljajo podatki orodja, ki je takrat nameščeno na vreteno.

Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

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. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.



NC-stavki

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

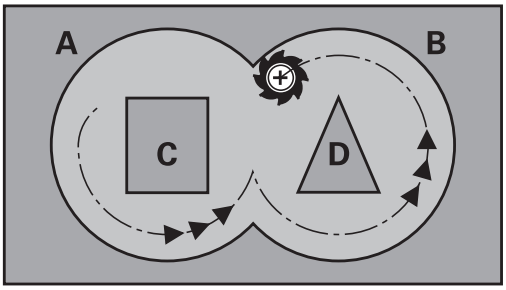
7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)

Potek cikla

S ciklom 22 VRTANJE določite tehnološke podatke za izvrtanje.

Pred priklicem cikla 22 morate programirati naslednje cikle:

- cikel 14 KONTURA ali SEL CONTOUR
- cikel 20 PODATKI O KONTURI
- po potrebi cikel 21 PREDVRTANJE



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 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

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 je v tabeli orodij kot **ANGLE** definiran med 0,1 in 89,999, TNC izvede vijačno spuščanje pod določenim kotom **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 se ne more izvesti vijačni spust (utor), poskuša TNC izvesti nihajni spust. 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.

Če je med obdelavo aktivna funkcija **M110**, se pomik pri notranje popravljenem krožnem loku ustrezno zmanjša.

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**. Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

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. Orodje za predvrtanje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij. Poleg tega lahko z gumbom **IME ORODJA** sami vnesete 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**. 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
Q401=80	;ZMANJŠANJE POMIKA
Q404=0	;STRATEGIJA POVRTAVANJA

- **Faktor pomika v %** Q401: odstotkovni faktor, na katerega TNC nemudoma zmanjša pomik pri obdelavi (Q12), ko se med izvrtanjem orodje do konca premakne v material. Če uporabljate zmanjšanje pomika, lahko določite tako velik pomik pri izvrtanju, da so pri prekrivanju poti (Q2), določenem v ciklu 20, omogočeni najboljši pogoji za rezanje. TNC nato zmanjša definirani pomik ob prehodih ali ožinah, da se skrajša skupni čas obdelave. Razpon vnosa od 0,0001 do 100,0000.
- **Strategija povrtavanja**Q404: določite, kako naj TNC ravna pri povrtavanju, če je polmer orodja za povrtavanje večji od polovice orodja za predvrtanje:
  Q404=0:
  TNC orodje premakne med področji za povrtavanje na trenutni globini vzdolž konture
  Q404=1:
  TNC premakne orodje med območji za povrtavanje nazaj na varnostno razdaljo in ga nato potisne na začetno točko naslednjega območja za izvrtanje

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

Potek cikla

S ciklom 23 GLOBINSKO FINO REZKANJE se globinsko fino rezka nadmera, ki je definirana v ciklu 20. Če je na voljo dovolj prostora, TNC orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, TNC premakne orodje navpično v globino. Nato se pri izvrtanju izrezka preostala nadmera finega rezkanja.

Pred priklicem cikla 23 morate programirati naslednje cikle:

- cikel 14 KONTURA ali SEL CONTOUR
- cikel 20 PODATKI O KONTURI
- po potrebi cikel 21 PREDVRTANJE
- po potrebi cikel 22 IZVRTANJE

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje na varno višino v hitrem teku FMAX.
2. Nato po orodni osi izvede pomik Q11.
3. Če je na voljo dovolj prostora, TNC orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, TNC premakne orodje navpično v globino.
4. Nadmera finega rezkanja, ki ostane po izvrtanju, se izrezka.
5. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

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.

Če je med obdelavo aktivna funkcija **M110**, se pomik pri notranje popravljenem krožnem loku ustrezno zmanjša.

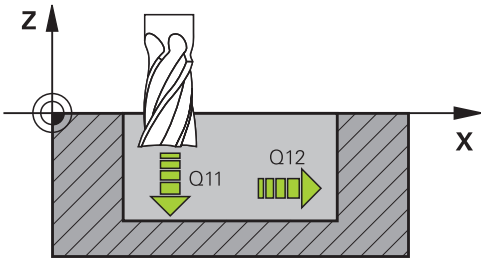
Pozor, nevarnost kolizije!

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

Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

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

S ciklom 24 STRANSKO FINO REZKANJE se stransko fino rezka nadmera, ki je programirana v ciklu 20. Ta cikel lahko izvedete v soteku ali protiteku.

Pred priklicem cikla 24 morate programirati naslednje cikle:

- cikel 14 KONTURA ali SEL CONTOUR
- cikel 20 PODATKI O KONTURI
- po potrebi cikel 21 Predvrtanje
- po potrebi cikel 22 IZVRTANJE

Potek cikla

1. TNC pozicionira orodje prek sestavnega dela na začetno točko obdelave. Ta položaj na ravnini se ugotovi s pomočjo tangencialne krožnice, po kateri TNC z orodjem izdeluje konturo.
2. Nato TNC orodje premakne na prvo globino primika v globinskem primiku.
3. TNC narahlo izdeluje konturo, dokler fino ne izrezka celotne konture. Pri tem ločeno fino rezka vsako delno konturo.
4. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

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.

Če v ciklu 20 ni definirana nobena nadmera, krmilni sistem prikaže sporočilo o napaki: "Polmer orodja je prevelik."

Stranska nadmera Q14 se ohrani po finem rezkanju, zato mora biti manjša od nadmere v ciklu 20.

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.

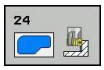
Če je med obdelavo aktivna funkcija **M110**, se pomik pri notranje popravljenem krožnem loku ustrezno zmanjša.

Pozor, nevarnost kolizije!

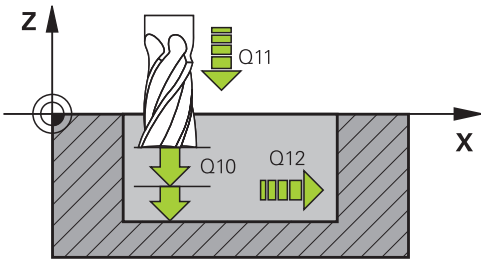
Po izvedbi ciklusa SL morate prve gibe premika v obdelovalni ravnini programirati z obema vnosoma koordinat, npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

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): stranska nadmera Q14 ostane po finem rezkanju. (Ta nadmera mora biti manjša od nadmere v ciklu 20). 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

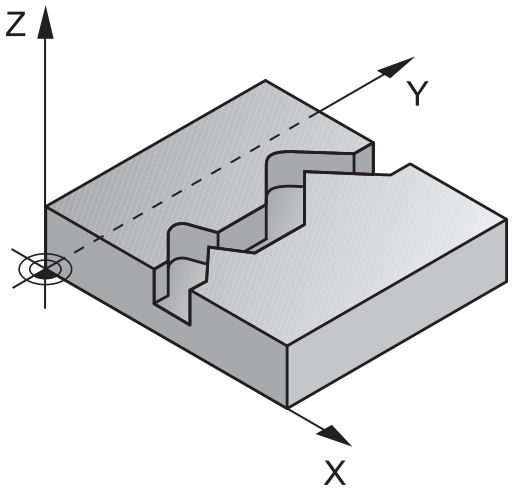
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)

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.

Premiki **APPR** ali **DEP** v podprogramu niso dovoljeni.

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

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

Cikel 20 **KONTURNI PODATKI** ni potreben.

Če je med obdelavo aktivna funkcija **M110**, se pomik pri notranje popravljenem krožnem loku ustrezno zmanjša.

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 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270)

Upoštevajte pri programiranju!

S tem ciklom lahko določate različne lastnosti cikla 25 KONTURNI SEGMENT.

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

Pri izbiri cikla 270 v konturnem podprogramu ne definirajte popravka polmera.

Cikel 270 definirajte pred ciklom 25.

Parameter cikla

- **Način primika/način odmika (1/2/3)** Q390: definicija načina primika/načina odmika:
  Q390=1:
  tangencialen primik na konturo
  Q390=2:
  tangencialen primik na premico
  Q390=3:
  navpičen primik na konturo
- **Popravek polmera (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definicija popravka polmera:
  Q391=0:
  obdelava definirane konture brez popravka polmera
  Q391=1:
  obdelava definirane konture s popravkom na levi strani
  Q391=2:
  obdelava definirane konture s popravkom na desni strani
- **Polmer primika/odmika** Q392: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Polmer krožnice primika/odmika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Kot središča** Q392: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Odprti kot krožnega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Razdalja pomožne točke** Q394: učinkuje samo, če je bil izbran tangencialni primik po premici ali navpični primik (Q390=2 oder Q390=3). Razdalja pomožne točke, s katere naj TNC opravi primik h konturi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

NC-nizi

```
62 CYCL DEF 270 PODAT. KONTUR.
   SEGMENTA
   Q390=1      ;NAČIN PRIMIKA
   Q391=1      ;POPRAVEK POLMERA
   Q392=3      ;POLMER
   Q393=+45    ;KOT SREDIŠČA
   Q394=+2     ;RAZDALJA
```

7.11 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 ter 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. Če poleg te metode rezkanja uporabljate še vgrajeno prilagodljivo uravnavanje pomika **AFC** (programska možnost, glejte uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom), lahko prihranite veliko časa.

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

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

Grobo rezkanje 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
```

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

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 odprtem 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.

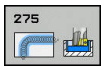
Začetna točka pri zaprtem utoru ne sme biti v kotu konture.

Pozor, nevarnost kolizije!

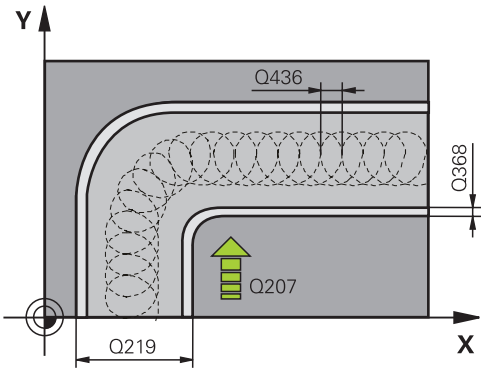
Za preprečevanje morebitne kolizije:

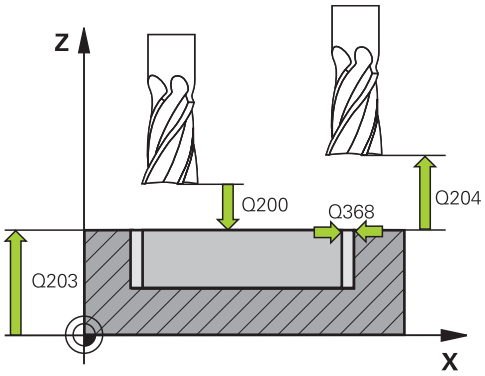
- Za ciklom 275 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

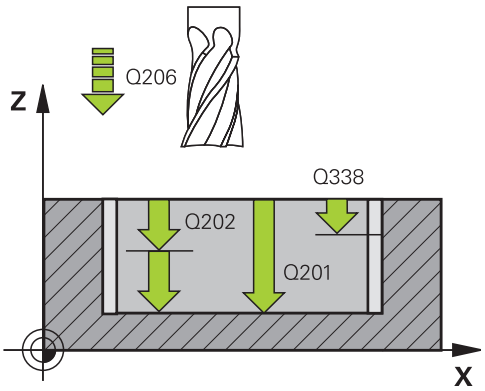
Parameter cikla



- **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: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.







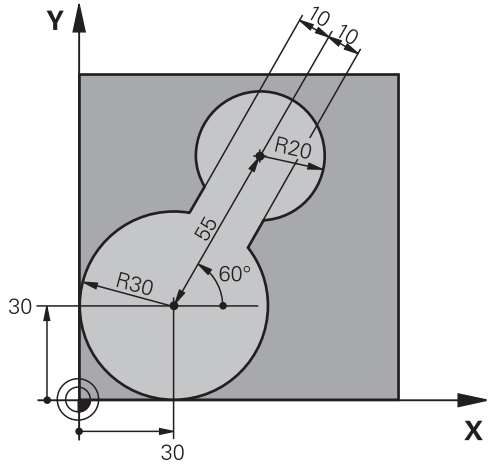
- **Globina primika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku** Q206: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **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
```

7.12 Primeri programiranja

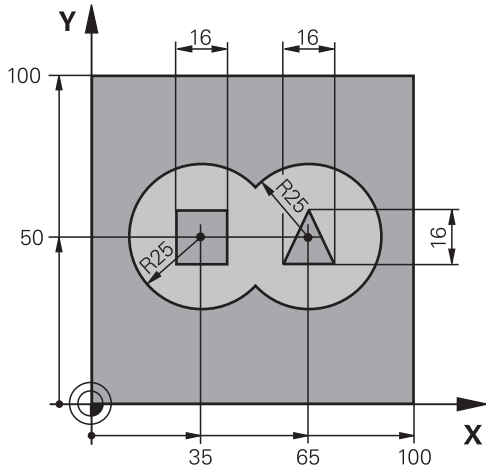
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



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	

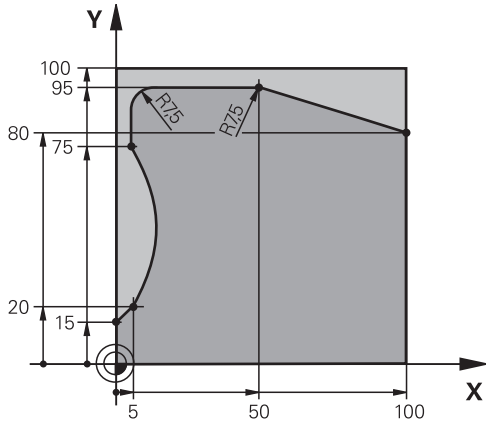
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje



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

Gumb	Cikel	Stran
	27 PLAŠČ VALJA	231
	28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov	234
	29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine	237
	39 PLAŠČ VALJA rezkanje zunanje konture	240

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

Potek cikla

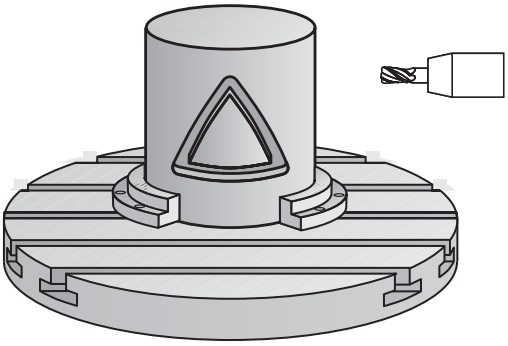
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

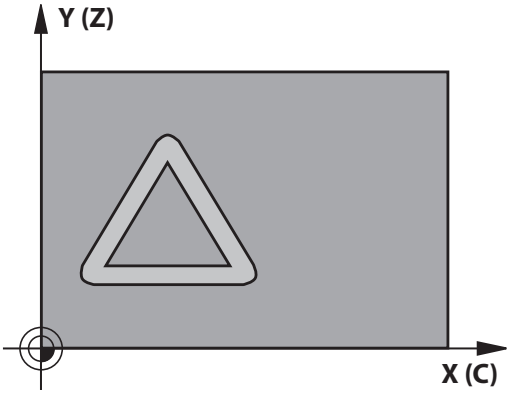
Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

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. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Po potrebi spremenite 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

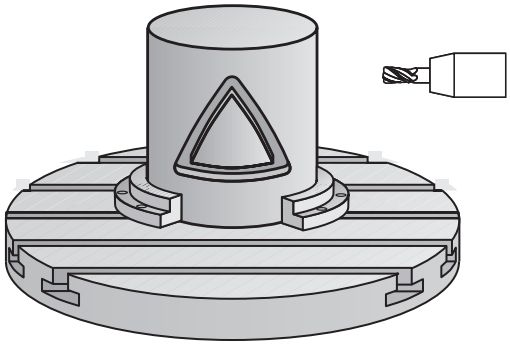
63 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	
Q1=-8	;GLOB. REZKANJA
Q3=+0	;STRANSKA NADMERA
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;GLOBINA PRIMIKA
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q12=350	;POMIK PRI REZKANJU
Q16=25	;POLMER
Q17=0	;NAČ. DIMENZIONIRANJA

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

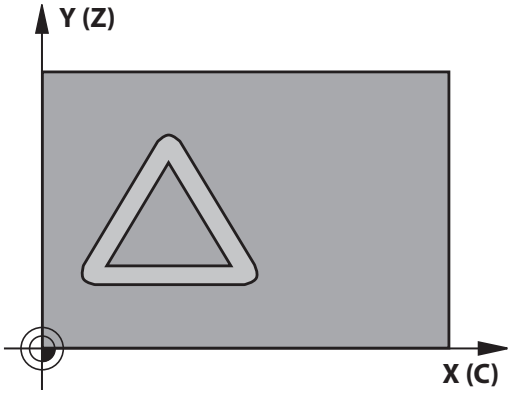
Potek cikla

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

Manjše ko je orodje glede na širino utora, toliko večja popačenja nastanejo pri krožnicah in poševnih premicah. Da bi zmanjšali popačenja zaradi postopka, lahko definirate parameter Q21. Ta parameter določi 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 TNC premakne orodje nazaj navpično na prvo globino primika. Primik poteka tangencialno ali na premici s pomikom za rezkanje Q12. Primik je odvisen od parametra ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall.
3 V prvi globini primika rezka orodje s pomikom za rezkanje Q12 vzdolž stene utora; pri tem se upošteva nadmera za stransko fino rezkanje.
4 Na koncu konture TNC premakne orodje na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbodno točko.
5 Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
6 Če ste definirali toleranco Q21, TNC izvede naknadno obdelavo, da bi bile stene utorov čim bolj vzporedne.
7 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Upoštevajte pri programiranju!

Ta cikel izvede nastavljeno 5-osno obdelavo. Za izvedbo tega cikla mora biti prva os pod mizo stroja krožna os. Poleg tega mora biti orodje postavljeno pravokotno na površino plašča.

Določite lastnosti primika prek ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.

- CircleTangential: izvedba tangencialnega primika in odmika
- LineNormal: premik k začetni točki konture ne poteka tangencialno, temveč normalno, torej po premici

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

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.

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.

Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

S parametrom CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (on) ali ne (off), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

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).

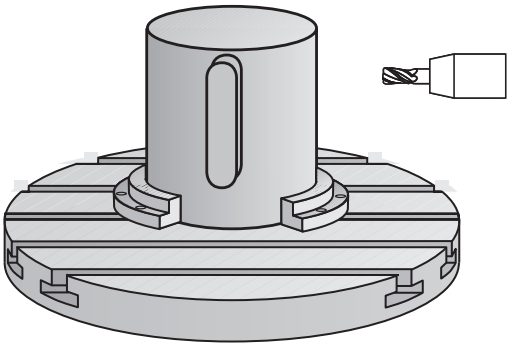
2 Ko TNC opravi premik na prvi globino pomika, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne h konturi. Pri tem po potrebi upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.

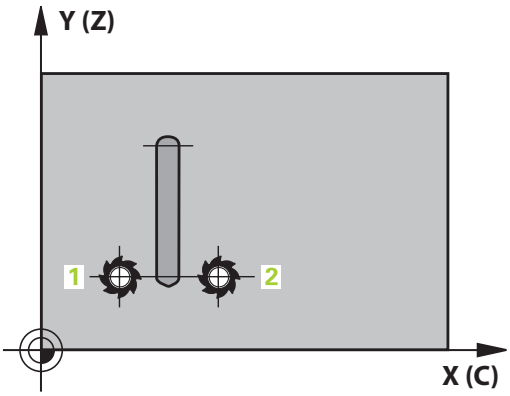
3 Na prvi globini pomika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.

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!

Ta cikel izvede nastavljeno 5-osno obdelavo. Za izvedbo tega cikla mora biti prva os pod mizo stroja krožna os. Poleg tega mora biti orodje postavljeno pravokotno na površino plašča.

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

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.

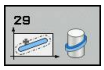
Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Po potrebi spremenite kinematiko.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

S parametrom CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (on) ali ne (off), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

Parameter cikla



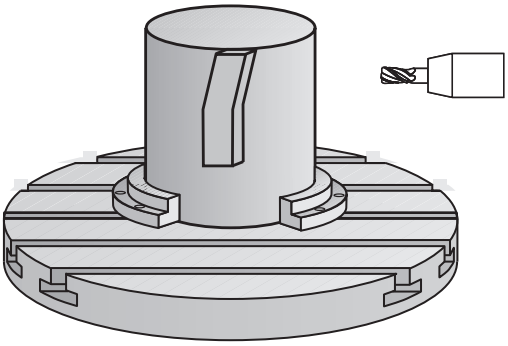
- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja pri steni stojine. Nadmera finega rezkanja poveča širino stojine za dvakratno vneseno 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 PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1)

Potek cikla



S tem ciklom lahko ustvarite konturo na plašču valja. Konturo za to definirate na odvoju valja. TNC nastavi orodje v tem ciklu tako, da je stena rezkane konture pri trenutnem popravku polmera vzporedna z osjo valja.

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**.

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

1. TNC pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. TNC zamakne začetno točko za premer orodja ob prvo točko, definirano v konturnem podprogramu.
2. Nato TNC premakne orodje navpično na prvo globino primika. Primik poteka tangencialno ali na premici s pomikom za rezkanje Q12. Po potrebi TNC upošteva nadmero stranskega finega rezkanja. (Primik je odvisen od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
3. Na prvi globini primika rezka orodje s pomikom za rezkanje Q12 vzdolž konture, dokler definirana kontura ni v celoti izdelana.
4. Zatem se orodje premakne tangencialno vstran od stene stojine na začetno točko obdelave.
5. Koraki 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
6. Končno se orodje na orodni osi premakne nazaj na varno višino ali na položaj, ki je bila nazadnje programirana v ciklu (odvisno od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket).

Upoštevajte pri programiranju!

Ta cikel izvede nastavljeno 5-osno obdelavo. Za izvedbo tega cikla mora biti prva os pod mizo stroja krožna os. Poleg tega mora biti orodje postavljeno pravokotno na površino plašča.

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

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

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

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.

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.

Določite lastnosti primika prek ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.

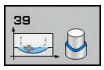
- CircleTangential: izvedba tangencialnega primika in odmika
- LineNormal: premik k začetni točki konture ne poteka tangencialno, temveč normalno, torej po premici

Pozor, nevarnost kolizije!

S parametrom CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (on) ali ne (off), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

8.5 PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, 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 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)

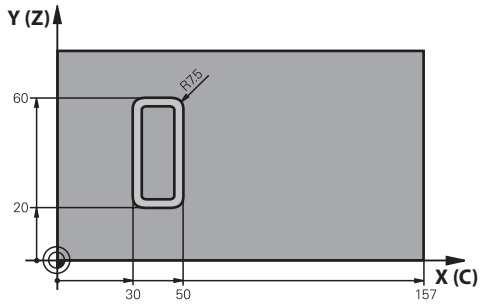
NC-nizi

63CYCL DEF 39 KONTURA PLAŠČA 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

8.6 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

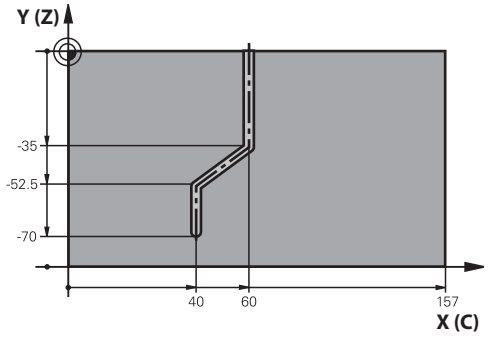


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 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+40 Y+20	
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

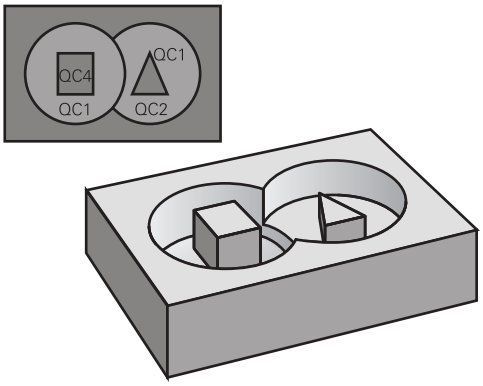
Osnove

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).

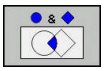
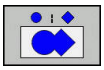
Vnos kompleksnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

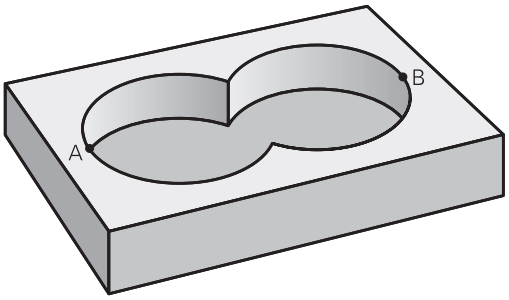
- Pritisnite gumb **KONTURNA FORMULA**: TNC prikaže naslednje gumbe:

Gumb	matematična operacija
	**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**

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
```

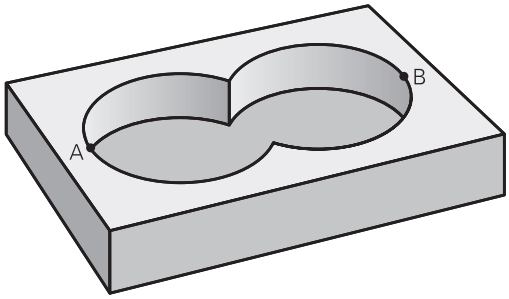
Program za opisovanje konture 2: žep B

```
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«



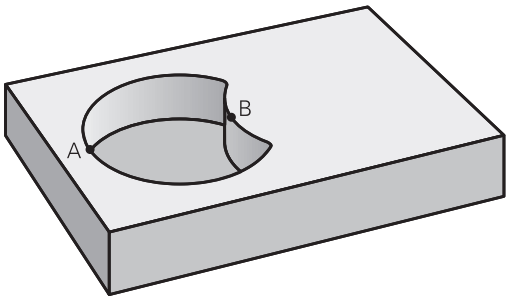
Program za definiranje kontur:

```
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 ...
```

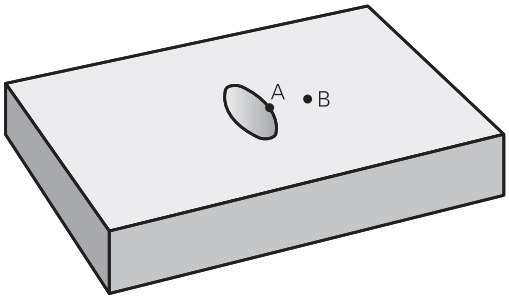
Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

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«



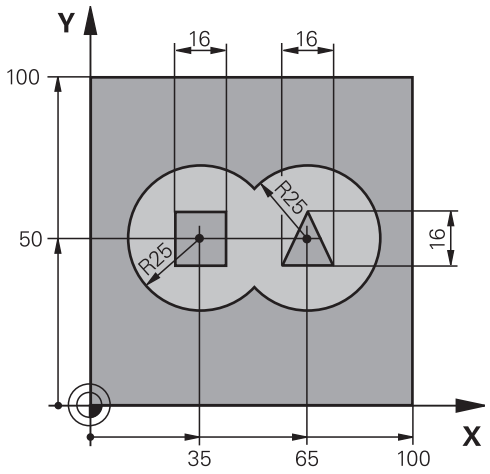
Program za določanje kontur:

```
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 197).

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 197).

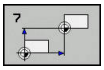
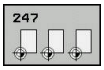
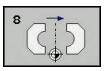
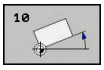
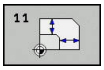
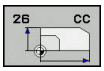
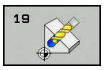
10

Cikli: preračunavanje koordinat

10.1 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:

Gumb	Cikel	Stran
	7 NIČELNA TOČKA Zamik kontur neposredno v programu ali iz preglednic ničelnih točk	263
	247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom	269
	8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur	270
	10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini	272
	11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur	274
	26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi	275
	19 OBDELOVALNA RAVNINA Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami	277

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

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

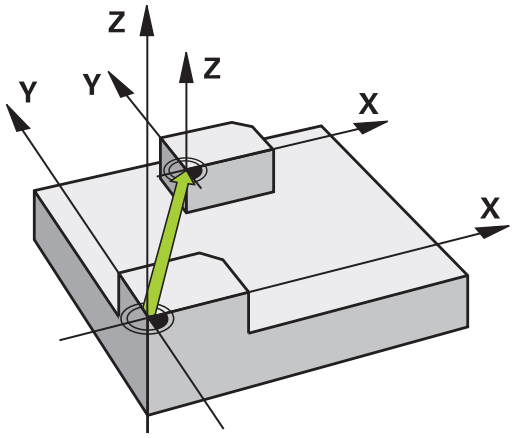
Delovanje

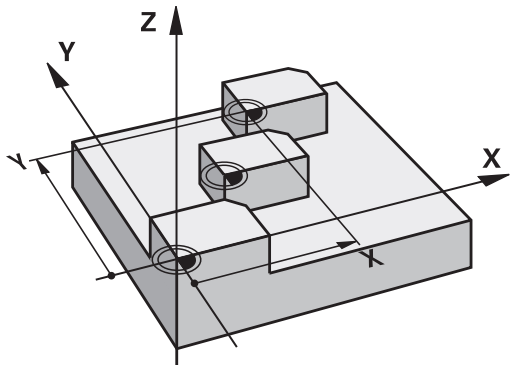
Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE lahko ponovite obdelavo na poljubnih mestih obdelovanca.

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.

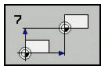
Ponastavitev

- 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
```

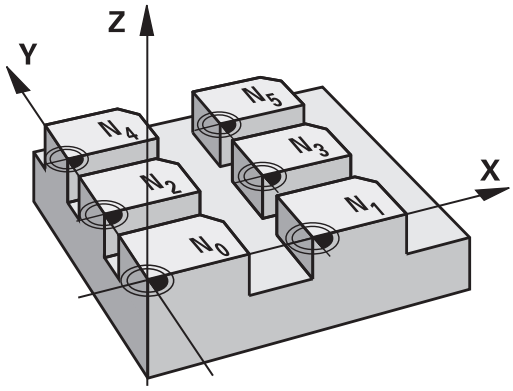
10.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

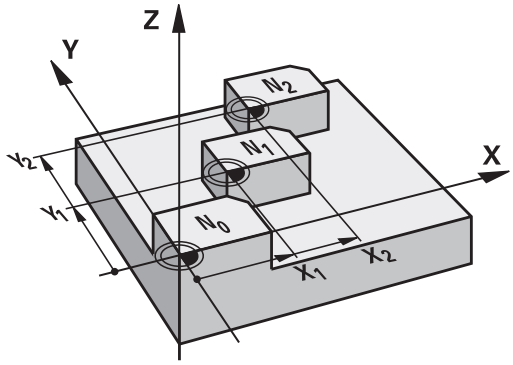
Delovanje

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):

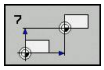
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski test** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski tek - posamezni niz** in **programski tek - zaporedje nizov** z upraviteljem datotek in preglednici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

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**.

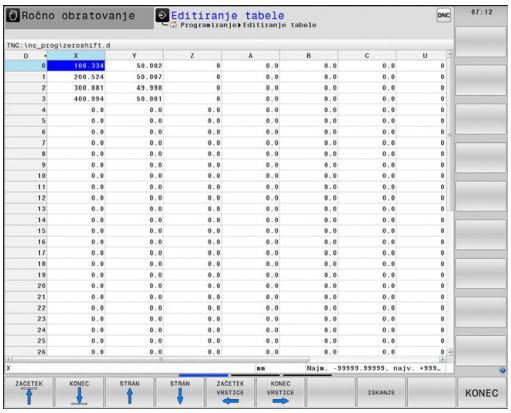
PGM MGT

- 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:

Gumb	Funkcija
ZACETEK	Izbira začetka preglednice
KONEC	Izbira konca preglednice
STRAN	Pomikanje po straneh navzgor
STRAN	Pomikanje po straneh navzdol
VLOŽITE VRSTICO	Vnos vrstice (možno samo na koncu preglednice)
BRISANJE VRSTICE	Brisanje vrstice
ISKANJE	Iskanje
ZAČETEK VRSTICE	Kazalec na začetek vrstice
KONEC VRSTICE	Kazalec na konec vrstice
KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST	Kopiranje trenutne vrednosti
VNESITE KOPIRANO VREDNOST	Vnos kopirane vrednosti
NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC	Vnos možnega števila vrstic (ničelnih točk) na konec preglednice

Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

Če za trenutno 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 .

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

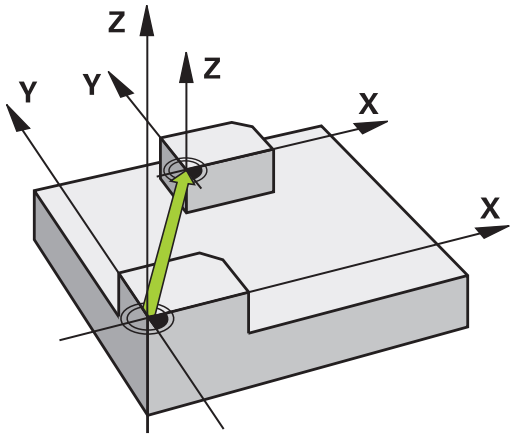
Delovanje

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.



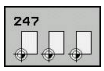
Pred programiranjem upoštevajte!

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 navezno točko?**: vnesite številko želene referenčne točke iz preglednice prednastavitev. Želeno referenčno točko lahko izberete tudi z gumbom **IZBIRA** neposredno v preglednici prednastavitev. 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**.

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

Delovanje

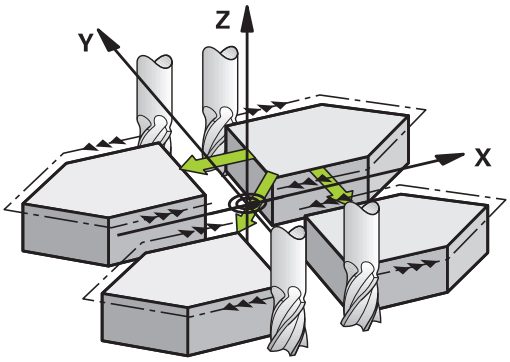
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

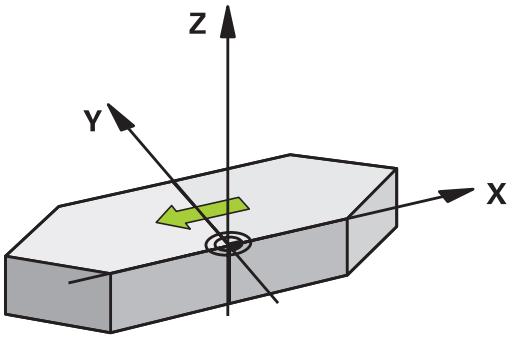
Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicioniranje z ročnim vnosom**. TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanju.

- 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

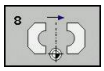
Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom **NO ENT**.

Upoštevajte pri programiranju!

Ko delate v zavrtenem sistemu s ciklom 8, priporočamo naslednje:

- Programirajte **najprej** rotacijsko gibanje in **nato** prikličite cikel 8 ZRCALJENJE!

Parameter cikla



- **Prezrcaljena os?**Navedite osi, ki naj se zrcalijo; zrcalite lahko vse osi- vklj. z rotacijskimi osi – z izjemo osi vretena in pripadajoče stranske osi. Vnesete lahko največ tri osi. Razpon vnosa do 3 NC-osi **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
```

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

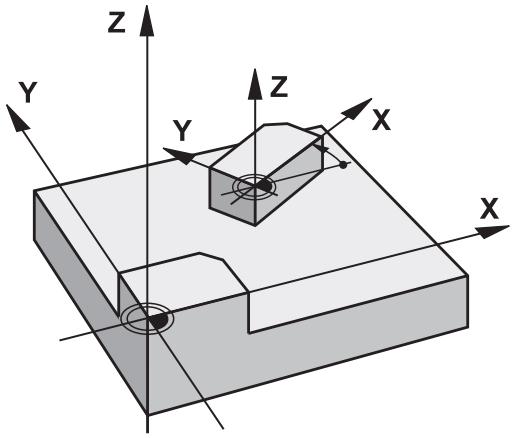
Delovanje

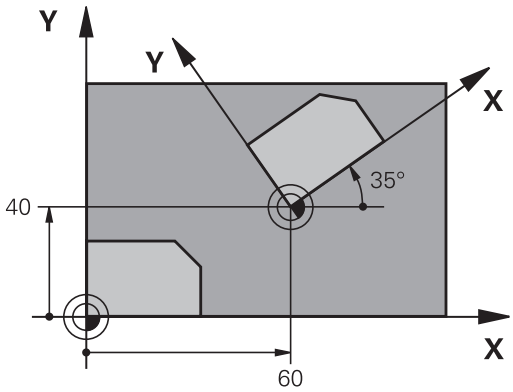
Znotraj programa lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okoli aktivne ničelne točke.

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

Referenčna os za rotacijski kot:

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





Ponastavitev

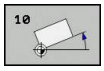
Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Parameter cikla



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

NC-stavki

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

10.7 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

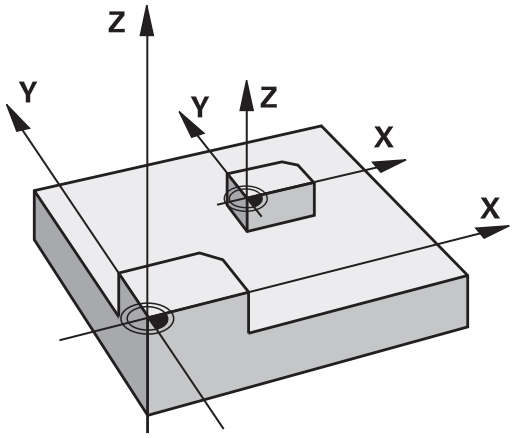
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

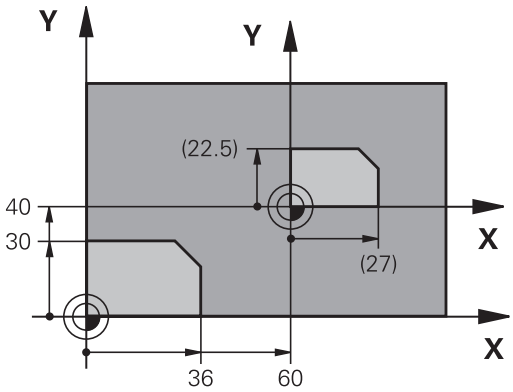
Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

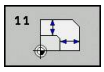
Ponastavitev

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
```

10.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

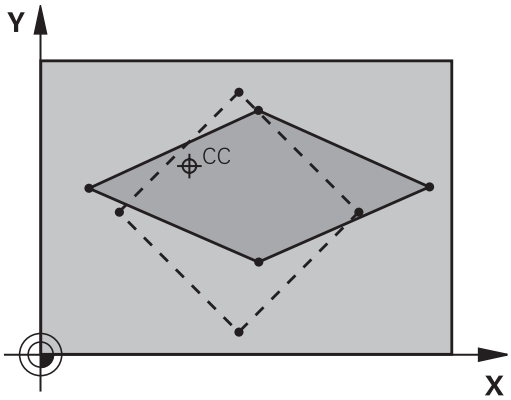
Delovanje

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.

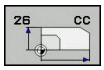
Za vsako koordinatno os lahko vnesete ločeni faktor merila, specifičen za os.

Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

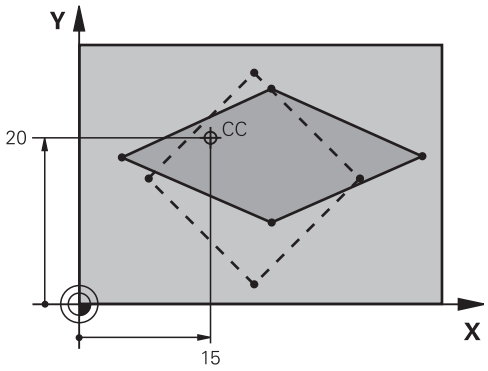
Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR MERILA.

10.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

Parameter cikla



- **Os in faktor**: koordinatne osi izberite z gumbom in vnesite faktorje raztezanja ali krčenja, specifične za osi. Razpon vnosa od 0,000001 do 99,999999.
- **Koordinate središča**: središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

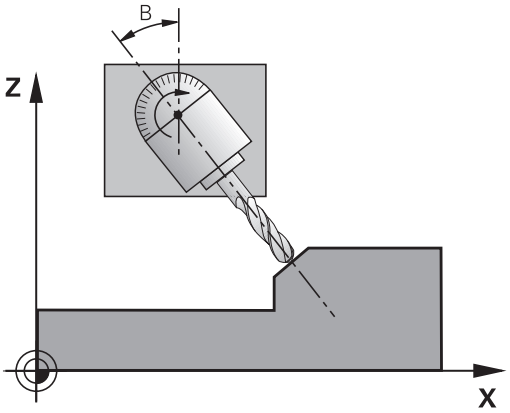
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA,
   SPECIF. ZA OS
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

10.9 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.



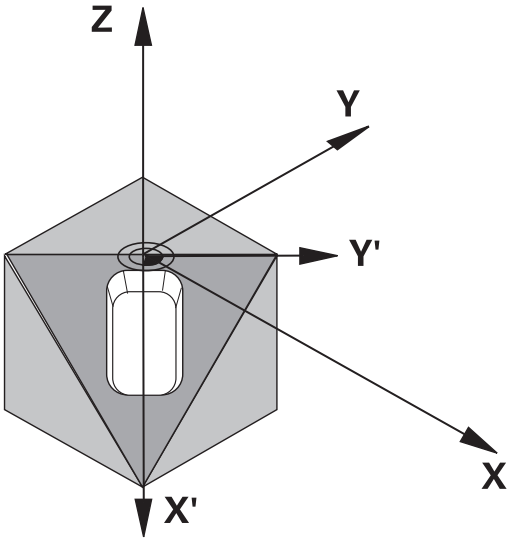
> Upoštevajte, da je položaj zavrtenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrtenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrteno ravnino.

Če programirate položaj obdelovalne ravnine s prostorskim kotom, TNC samodejno izračuna za to potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih od Q120 (A-os) do Q122 (C-os). 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.



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

Upoštevajte pri programiranju!

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

Upoštevajte priročnik za stroj!

Ker so neprogramirane vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno interpretirane kot nespremenjene vrednosti, morate vedno definirati vse tri prostorske kote, tudi če je en ali več kotov enak 0.

Obdelovalna ravnina se vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke.

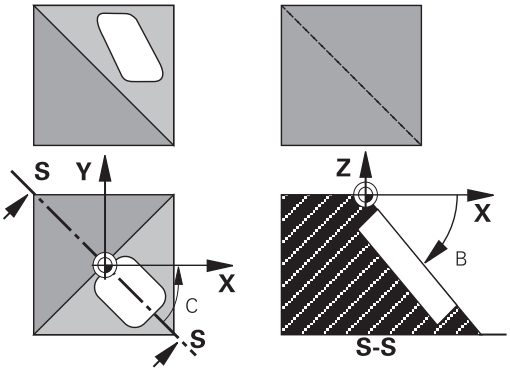
Če uporabljate cikel 19 pri aktivni funkciji M120, TNC prekliče popravek polmera in s tem samodejno tudi funkcijo M120.

Parameter cikla

- **Rotacijska os in kot?**: vnesite rotacijsko os z ustreznim rotacijskim kotom; rotacijske osi A, B in C pa programirajte z gumbi. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

Če TNC samodejno pozicionira rotacijske osi, lahko vnesete še naslednje parametre

- **Pomik? F=**: hitrost premikanja rotacijske osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0 do 99999,999
- **Varnostna razdalja?** (inkrementalno): TNC pozicionira vrtljivo glavo tako, da se položaj iz podaljška orodja za varnostno razdaljo, ne spremeni glede na obdelovanec. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999



Ponastavitev

Za ponastavitev kota vrtenja ponovno definirajte cikel OBDELOVALNA RAVNINA in vnesite 0° za vse rotacijske osi. Nato znova definirajte cikel OBDELOVALNA RAVNINA in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko **NO ENT**. Na ta način funkcijo izklopite.

Pozicioniranje rotacijskih osi

Proizvajalec stroja določi, ali cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi ali pa je treba rotacijske osi v programu pozicionirati ročno. Upoštevajte priročnik za stroj.

Ročno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 rotacijskih osi ne pozicionira samodejno, je treba rotacijske osi pozicionirati v ločenem nizu L po definiciji cikla.

Če delate s koti osi, lahko vrednosti osi definirate neposredno v nizu L. Če delate s prostorskimi koti, uporabite parametre Q **Q120** (vrednost osi A), **Q121** (vrednost osi B) in **Q122** (vrednost osi C), opisane v ciklu 19.

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

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

Samodejno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi, velja:

- TNC lahko samodejno pozicionira samo krmiljene osi.
- V definiciji cikla je treba poleg vrtilnih kotov vnesti tudi varnostno razdaljo in pomik za pozicioniranje vrtljivih osi.
- Uporabljajte samo prednastavljena orodja (definirana mora biti polna dolžina orodja).
- Pri vrtenju ostane položaj konice orodja glede na obdelovanec skoraj nespremenjen.
- TNC izvede vrtenje z zadnjim programiranim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči je odvisen od kompleksnosti vrtljive glave (vrtljive mize).

Primeri NC-stavkov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA	Definiranje prostorskega kota za izračun popravka
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definiranje dodatnega pomika in razdalje
14 L Z+80 R0 FMAX	Popravek aktivirane osi vretena
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Popravek aktivirane obdelovalne ravnine

Prikaz položaja v zavrtenem sistemu

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

Nadzor delovnega prostora

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

Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

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

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

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

Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli

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

Če pa ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, premaknete »zavrteni koordinatni sistem«.

Pomembno: pri ponastavitvi ciklov ravnajte v nasprotnem zaporedju kot pri definiranju:

1. Aktivirajte zamik ničelne točke
2. Aktivirajte vrtenje obdelovalne ravnine
3. Aktivirajte rotacijo

...

Obdelava obdelovanca

...

1. Ponastavitev rotacije
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

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

Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA

1 Ustvarjanje programa

- Definirajte orodje (ne potrebno, če je aktivna TOOL.T), vnesite polno dolžino orodja
- Priklic orodja
- Os vretena odmaknite tako, da pri vrtenju ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom)
- Če je potrebno, pozicionirajte rotacijske osi z nizom L na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter)
- Če je potrebno, aktivirajte zamik ničelne točke
- Definirajte cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.
- Premaknite vse glavne osi (X, Y, Z), da aktivirate popravek
- Obdelavo programirajte tako, kot da bi jo izvedli v nezavrteni ravnini
- Po potrebi cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA definirajte z drugimi koti, da obdelavo izvedete v drugem položaju osi. V tem primeru ponastavitev cikla 19 ni potrebna. Nove kotne položaje lahko definirate neposredno
- Ponastavite cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; za vse rotacijske osi vnesite 0°.
- Izklopite funkcijo OBDELOVALNA RAVNINA. Znova definirajte cikel 19 in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko **NO ENT**.
- Če je potrebno, ponastavite zamik ničelne točke
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi na položaj 0°.

2 Vpenjanje obdelovanca

3 Določitev referenčne točke

- Ročno z vpraskanjem
- Krmiljeno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 2)
- Samodejno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 3)

4 Zagon obdelovalnega programa v načinu Programski tek – Zaporedje nizov

5 Način Ročno

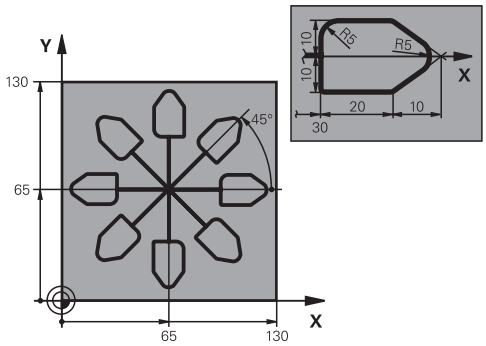
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

10.10 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	

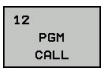
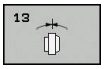
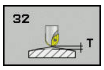
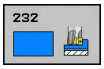
11

Cikli: posebne funkcije

11.1 Osnove

Pregled

TNC omogoča naslednje cikle za naslednje posebne uporabe:

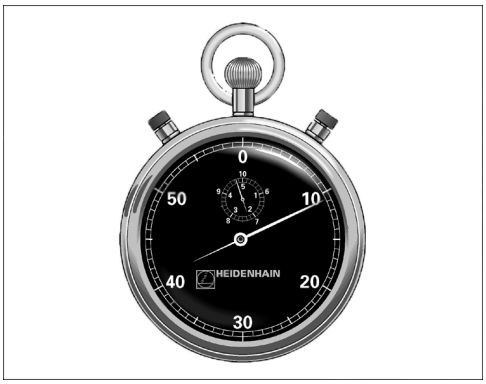
Gumb	Cikel	Stran
	9 ČAS ZADRŽEVANJA	287
	12 PRIKLIC PROGRAMA	288
	13 ORIENTACIJA VRETENA	290
	32 TOLERANCA	291
	225 GRAVIRANJE besedil	309
	291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	303
	292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE	294
	232. PLANSKO REZKANJE	313
	239 DOLOČITEV OBREMENITVE	318

11.2 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
```

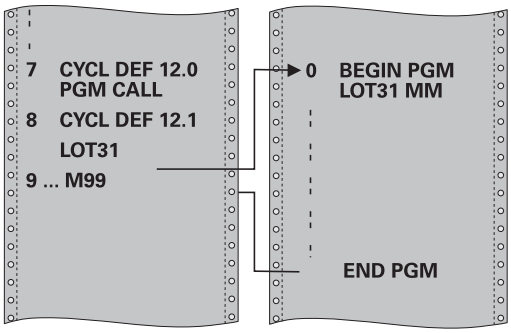
Parameter cikla

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

11.3 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

12
PGM
CALL

- **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
```

11.4 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.

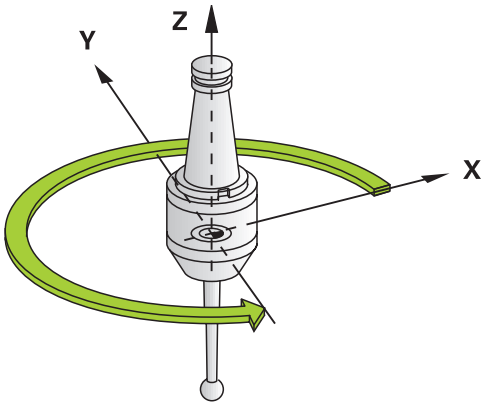
Orientacija vretena je potrebna na primer v naslednjih primerih

- 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.

Dodatne informacije: priročnik za stroj



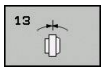
NC-stavki

```
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

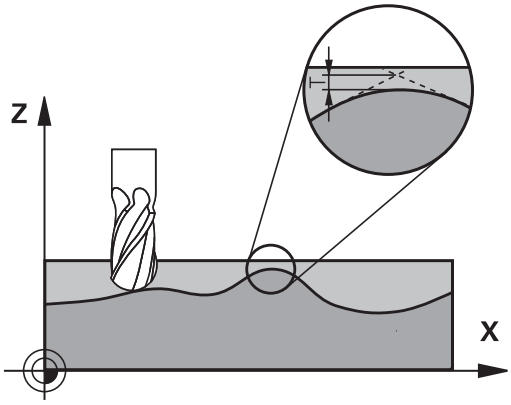


- **Kot usmeritve**: kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°

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

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.



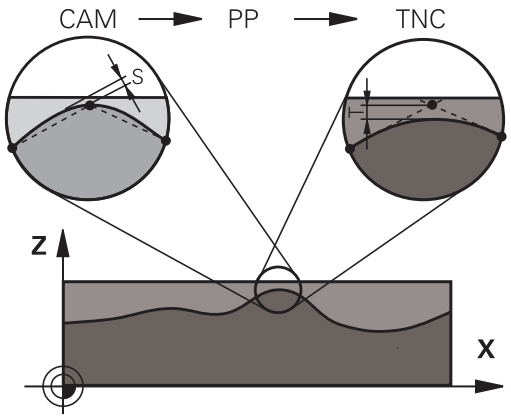
Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri obdelavi HSC glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, v kolikor je bil TNC prilagojen strojno specifičnim značilnostim.

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.

11.5 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.

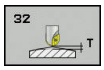
Vneseno tolerančno vrednost T TNC interpretira v milimetrskem programu v milimetrih in v palčnem programu v palcih.

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

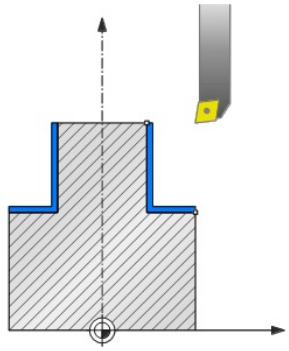
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

Potek cikla

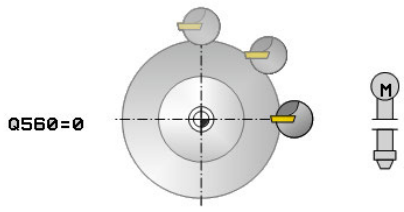
Cikel 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE priklopi vreteno orodja na položaj linearnih osi. S tem ciklom lahko izdelate določene rotacijsko simetrične konture na trenutni obdelovalni ravnini. Ta cikel lahko izvedete tudi na zavrteni obdelovalni ravnini. Središče vrtenja je začetna točka na obdelovalni ravnini pri priklicu cikla. Cikel 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE se izvede v pogonu za rezkanje in ima aktiviran priklic. Ko TNC opravi ta cikel, se deaktivira tudi priklop vretena.

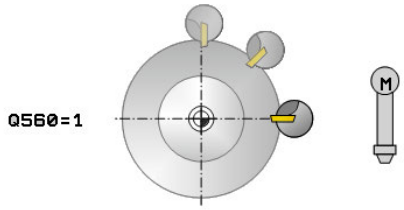
Če delate s ciklom 292, prej definirajte želeno konturo v podprogramu in s ciklom 14 ali SEL CONTOUR sistem napotite na to konturo. Konturo programirajte z monotono padajočimi ali monotono rastočimi koordinatami. S tem ciklom spodrezovanje ni mogoče. Pri vnosu Q560=1 lahko vrtite konturo, rezilo bo usmerjeno proti središču kroga. Vnesite Q560=0, da lahko rezkate konturo brez usmerjanja vretena.



Potek cikla, Q560=1: struženje konture

1 TNC najprej izvede Zaustavitev vretena (M5).
2 TNC usmeri vreteno orodja proti navedenemu središču vrtenja. Pri tem se upošteva navedeni kot Q336. Če je definirano, se upošteva tudi vrednost "ORI" iz preglednice strugala (toolturn.trn)
3 Vreteno orodja je sedaj priklopljeno na položaj linearne osi. Vreteno sledi želenemu položaju glavne osi
4 TNC pozicionira orodje na začetek konture s polmerom Q491, pri tem pa upošteva način notranje/zunanje obdelave Q529 in stranske varnostne razdalje Q357. Opisana kontura se samodejno ne podaljša za varnostno razdaljo. Podaljšanje konture morate nastaviti v podprogramu. Pri usmerjenosti orodja TNC orodje ob začetku obdelave pozicionira v hitrem teku na začetno točko konture! **Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala!**
5 TNC ustvari definirano konturo z interpolacijskim vrtenjem. Pri tem linearne osi obdelovalne ravnine beležijo krožno premikanje, medtem ko je os vretena navpično usmerjena na površino.
6 Na končni točki konture TNC dvigne orodje navpično za varnostno razdaljo.
7 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.
8 TNC nato samodejno dvigne priključek vretena orodja na linearno os.





INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) 11.6

Potek cikla, Q560=0: rezkanje konture

1 Funkcija M3/M4, ki ste jo programirali pred priklicem cikla, ostane aktivna.

2 Zaustavitev vretena in usmeritev vretena **ni** izvedena. Q336 se ne upošteva.

3 TNC pozicionira orodje na začetek konture s polmerom Q491, pri tem pa upošteva način notranje/zunanje obdelave Q529 in stranske varnostne razdalje Q357. Opisana kontura se samodejno ne podaljša za varnostno razdaljo. Podaljšanje konture morate nastaviti v podprogramu. Pri usmerjenosti orodja TNC orodje ob začetku obdelave pozicionira v hitrem teku na začetno točko konture! **Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala!**

4 TNC izdela definirano konturo s vrtljivim vretenom (M3/M4). Pri tem glavne osi obdelovalne ravnine beležijo krožno premikanje, vreteno orodja se ne usmerja.

5 Na končni točki konture TNC dvigne orodje navpično za varnostno razdaljo.

6 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

Upoštevajte pri programiranju!

Primer programa najdete na koncu tega poglavja, glej Stran 322.

Konturo programirajte z monotono padajočimi ali monotono rastočimi koordinatami.

Pri programiranju pazite, da uporabljajte samo pozitivne vrednosti za polmer.

Svojo rotacijsko konturo programirajte brez popravkov polmera orodja (RR/RL) in brez premikov APPR ali DEP.

Pri programiranju pazite, da se niti središče vretena niti rezalna plošča ne premikata v središče rotacijske konture.

Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.

notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.

Cikel ne omogoča grobega obdelovanja z več rezi.

Da stroj doseže visoko hitrost podajanja orodja, pred priklicem cikla določite visoko toleranco s ciklom 32. Programirajte cikel 32 s filtrom HSC=1.

TNC pri notranji obdelavi preveri, ali je polmer orodja manjši od polovice premera začetka konture Q491 in stranske varnostne razdalje Q357. Če med preverjanjem ugotovi, da je orodje preveliko, se program prekini.

Če je vklopljen cikel 8 ZRCALJENJE, TNC **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

Če je vklopljen cikel 26 FAKTOR MERILA in faktor merila na osi ni 1, TNC **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) 11.6

Opisana kontura se samodejno ne podaljša za varnostno razdaljo. Podaljšanje konture morate nastaviti v podprogramu. Pri usmerjenosti orodja TNC orodje ob začetku obdelave pozicionira v hitrem teku na začetno točko konture! **Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala!**

Središče rotacijske konture je začetna točka na obdelovalni ravnini pri priklicu cikla.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

Programska možnost 96 mora biti aktivna.

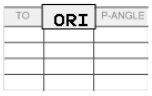
Če je Q560=1, TNC ne preveri, ali se bo cikel izvajal z vrtečim ali mirujočim vretenom. (neodvisno od CfgGeoCycle - displaySpindleError)

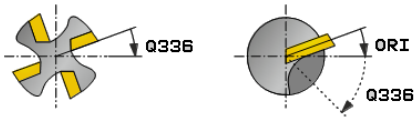
TNC po potrebi pazi, da ob mirujočem vretenu ne izvede pomika. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

Parameter cikla

- **Sklapljanje vretena (0, 1)** Q560: določanje, ali naj se izvede sklapljanje vretena.
  0: sklapljanje vretena izklopljeno (rezkanje konture)
  1: sklapljanje konture vklopljeno (struženje konture)
- **Kot za usmeritev vretena** Q336: TNC orodje pred obdelavo postavi v ta kot. Če delate z rezkalom, vnesite takšen kot, da bo eno rezilo usmerjeno proti središču vrtenja. Če delate s stružnim orodjem in ste v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn) definirali vrednost "ORI", se ta upošteva tudi pri usmerjenosti vretena. Razpon vnosa od 0,000 do 360,000.
- **Smer vrt. orodja (3, 4)** Q546: smer vrtenja vretena trenutnega orodja:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Način obdelave (+1, 0)** Q529: določite, ali naj se izvede notranja ali zunanja obdelava:
  +1: notranja obdelava
  0: zunanja obdelava
- **Nadmera ravnine** Q221: nadmera na obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Primik na vrtljaj** Q441 (mm/vrt.): mera, za katero TNC primakne orodje med vrtenjem. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Pomik** Q449 (mm/min): pomik glede na začetno točko konture Q491. Razpon vnosa: 0,1 do 99999,9. Pomik središčne poti orodja se prilagodi v glede na polmer orodja in način obdelave Q529. Tako se ugotovi hitrost rezanja v premeru začetne točke konture, ki ste jo programirali.
  Q529=1: pomik središčne poti orodja se zmanjša med notranjo obdelavo
  Q529=0: pomik središčne poti orodja se poveča med zunanjo obdelavo
- **Polmer začetne točke konture** Q491(absolutna vrednost): polmer začetne točke konture (npr. X-koordinata na orodni osi Z). Razpon vnosa od 0,9999 do 99999,9999.
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): stranska razdalja orodja od obdelovanca pri primiku na prvo globino primika Razpon vnosa od 0 do 99999,9.
- **Varna višina** Q445 (absolutno): absolutna višina, na kateri ne sme priti do nobenega trka med orodjem in obdelovancem; na ta položaj se orodje umakne ob koncu cikla. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





NC-nizi

63 CYCL DEF 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE	
Q560=1	;SKLAPLJANJE VRETENA
Q336=0	;KOT VRETENA
Q546=3	;SMER VRTENJA ORODJA
Q529=0	;NAČIN OBDELAVE
Q221=0	;NADMERA RAVNINE
Q441=0.5	;PRIM. NA VRTLJAJ
Q449=2000	;POMIK
Q491=0	;PREMER ZAČETNE TOČKE KONTURE
Q357=2	;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA
Q445=50	;VARNA VIŠINA

Možnosti obdelave

Če delate s ciklom 292, morate prej definirati želeno rotacijsko konturo v podprogramu in sistem nanjo napotiti s ciklom 14 ali SEL CONTOUR. Opišite rotacijsko konturo na prerezu rotacijsko simetričnega telesa. Pri tem se rotacijska kontura zabeleži glede na orodno os z naslednjimi podatki:

uporabljena orodna os	osna koordinata	radialna koordinata
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Primer: če je vaša orodna os Z, programirajte svojo rotacijsko konturo v smeri osi na Z in polmer konture na X.

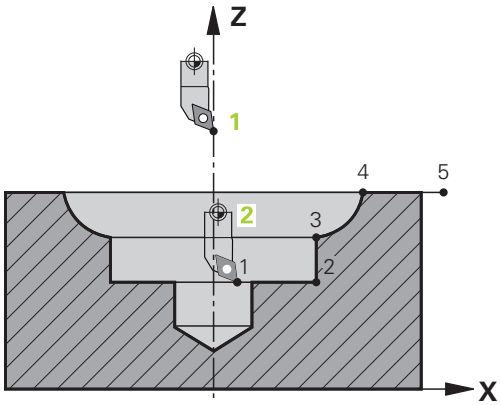
S tem ciklom lahko izvedete zunanjo in notranjo obdelavo. Nekateri napotki poglavja "Upoštevajte pri programiranju" so ponazorjeni spodaj. Primer programiranja najdete tudi v "Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292", Stran 322

Notranja obdelava

- Središče vrtenja je položaj orodja pri priklicu cikla na obdelovalni ravnini 1
- **Po začetku cikla proti rotacijskem središču ne smete premikati niti rezalne plošče niti središča vretena.** Upoštevajte to pri opisu svoje konture! 2
- Opisana kontura se samodejno ne podaljša za varnostno razdaljo. Podaljšanje konture morate nastaviti v podprogramu. Pri usmerjenosti orodja TNC orodje ob začetku obdelave pozicionira v hitrem teku na začetno točko konture! **Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala!**

  Pri programiranju notranje konture upoštevajte tudi te točke:

  – programirajte monotono naraščajoče radialne in osne koordinate, npr. 1-5,
  – ali monotono padajoče radialne in osne koordinate, npr. 5-1,
  – notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.



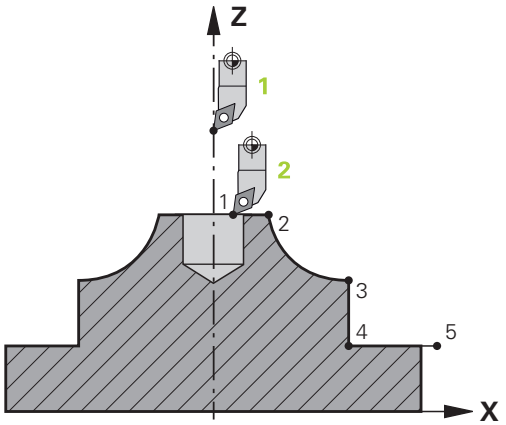
11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

Zunanja obdelava

- Središče vrtenja je položaj orodja pri priklicu cikla na obdelovalni ravnini 1.
- **Po začetku cikla proti rotacijskem središču ne smete premikati niti rezalne plošče niti središča vretena.** Upoštevajte to pri opisu svoje konture! 2
- Opisana kontura se samodejno ne podaljša za varnostno razdaljo. Podaljšanje konture morate nastaviti v podprogramu. Pri usmerjenosti orodja TNC orodje ob začetku obdelave pozicionira v hitrem teku na začetno točko konture! **Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala!**

  Pri programiranju zunanje konture upoštevajte tudi te točke:

  – programirajte monotono naraščajoče radialne in monotono padajoče osne koordinate, npr. 1-5,
  – ali monotono padajoče radialne in monotono naraščajoče osne koordinate, npr. 5-1,
  – Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.



Definiranje orodja

Pregled

Glede na vnos parametra Q560 lahko konturo rezkate (Q560=0) ali stružite (Q560=1). Za vsako vrsto obdelave imate več možnosti definiranja svojega orodja v tabeli orodij. Te možnosti so opisane spodaj:

Sklapljanje vretena izklopljeno, Q560=0

Rezkanje: definirajte svoje rezkalo na običajni način v tabeli orodij z izbrano dolžino, polmerom, polmerom kota itd.

Sklapljanje vretena vklopljeno, Q560=1

Struženje: geometrični podatki vašega rezkala se pretvorijo v podatke rezkala. Prikažejo se naslednje tri možnosti:

- Definiranje stružnega orodja v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala
- Definiranje rezkala v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala (nato ga upravljalec uporablja kot stružno orodje)
- Definiranje stružnega orodja v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn)

Spodaj so napotki za te tri možnosti definiranja orodja:

- **Definiranje stružnega orodja v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala**

  Če delate brez možnosti 50, definirajte svoje stružno orodje v tabeli orodij (tool.t) kot rezkalo. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz tabele orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Stružno orodje usmerite proti središču vretena in navedite kot usmeritve vretena v ciklu pod parametrom Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.

Držalo orodja ni nadzorovano! Upravljalec mora pri notranji obdelavi upoštevati možnosti, da lahko TNC zaradi držala orodja izmeri večji rotacijski premer kot je premer rezila.

- **Definiranje rezkala v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala (nato ga upravljalec uporablja kot stružno orodje)**

  Interpolacijsko vrtenje lahko izvajate z rezkalom. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz tabele orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Za to usmerite rezilo svojega rezkala proti središču vretena in navedite ta kot v parametru Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.
- **Definiranje stružnega orodja v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn)**

  Če delate z možnostjo 50, lahko svoje stružno orodje v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn) definirate kot rezkalo. V tem primeru poteka usmeritev vretena proti središču vrtenja ob upoštevanju podatkov o orodju, načina obdelave (TO v tabeli stružnih orodij), kota usmeritve (ORI v tabeli stružnih orodij) in parametra Q336.

  Spodaj je navedeno, kako se izračuna usmeritev vretena:

Obdelava	TO	Usmeritev vretena
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	1	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	7	ORI + Q336 + 180
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	7	ORI + Q336 + 180
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	1	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	8,9	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	8,9	ORI + Q336

Za interpolacijsko vrtenje lahko uporabljate naslednje tipe rodij:

- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: 1 ali 7
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: 1 ali 7
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: 1 ali 7

TNC pri notranji obdelavi preveri, ali je polmer orodja manjši od polovice premera začetka konture Q491 in stranske varnostne razdalje Q357. Če med preverjanjem ugotovi, da je orodje preveliko, se program prekini.

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

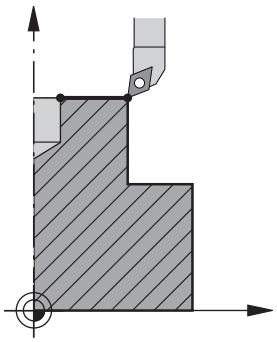
Naslednjih tipov orodij ne morete uporabljati za interpolacijsko vrtenje: (prikaže se sporočilo o napaki: "Funkcija s tem tipom orodja ni mogoča")

- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)

Potek cikla

Cikel 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE priključi vreteno orodja na položaj linearne osi oz. ga spet loči. Pri interpolacijskem vrtenju je rezilo usmerjeno proti središču kroga. Središče vrtenja vnesete v cikel s koordinatama Q216 in Q217. Cikel 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE se izvede v pogonu za rezkanje in ima aktiviran priklic.



Potek cikla, ko Q560=1:

1 TNC najprej izvede Zaustavitev vretena (M5).
2 TNC usmeri vreteno orodja proti navedenemu središču vrtenja. Pri tem se upošteva navedeni kot usmeritve vretena Q336. Če je definirano, se upošteva tudi vrednost "ORI", če je navedena v tabeli orodij.
3 Vreteno orodja je sedaj priklopljeno na položaj linearne osi. Vreteno sledi želenemu položaju glavne osi
4 Priključek mora upravljalec na koncu ločiti (S ciklom 291, oz. koncem programa/notranjo zaustavitvijo)

Potek cikla, ko Q560=0:

1 TNC loči priklopljeno vreteno.
2 Vreteno orodja ni več priklopljeno na položaj linearne osi.
3 Obdelava s ciklom 291 Interpolacijsko vrtenje je zaključena.
4 Če je Q560=0, parametri Q336, Q216 in Q217 niso relevantni.

Upoštevajte pri programiranju!

Želeno obdelavo programirajte po tem, ko ste definirali cikel 291 in **CYCLE CALL**. Če želite opisati krožno premikanje linearnih osi, to storite npr. z linearnimi/polarnimi nizi. Primer programa najdete ob koncu tega poglavja, glej Stran 320.

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)

Cikel 291 ima aktiviran priklic.

Programiranje funkcije M3/M4 ne pride v poštev. Če želite opisati krožno premikanje linearnih osi, to storite npr. z nizoma **CC** in **C**.

Če v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn) definirate stružno orodje, je priporočljivo delati s parametrom Q561=1. S tem podatke stružnega orodja pretvorite v podatke rezkalnega orodja in znatno poenostavite programiranje. S parametrom Q561=1 lahko pri programiranju delate s popravkom polmera **RR** ali **RL**. (Če pa programirate parameter Q561=0, pri opisu konture ni mogoče uporabiti popravka polmera **RR** ali **RL**. Poleg tega morate biti pri programiranju pozorni na to, da premikanje središča orodja **TCP** programirate brez sklapljanja vretena. Ta način programiranja je neprimerljivo zapletenejši!)

Če ste programirali parameter Q561=1, morate ob koncu obdelave interpolacijskega vrtenja programirati naslednje:

- R0, ki prekliče popravek polmera
- cikel 291 s parametroma Q560=0 in Q561=0 prekliče sklapljanje vretena
- CYCLE CALL, za priklic cikla 291
- TOOL CALL prekliče pretvorbo parametra Q561

Pri programiranju pazite, da se niti središče vretena niti rezalna plošča ne premikata v središče rotacijske konture.

Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.

notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Da stroj doseže visoko hitrost podajanja orodja, pred priklicem cikla določite visoko toleranco s ciklom 32. Programirajte cikel 32 s filtrom HSC=1.

Če je vklopljen cikel 8 ZRCALJENJE, TNC **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

Če je vklopljen cikel 26 FAKTOR MERILA in faktor merila na osi ni 1, TNC **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

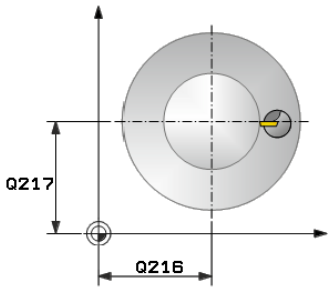
Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

TNC po potrebi pazi, da ob mirujočem vretenu ne izvede pomika. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

Programska možnost 96 mora biti aktivna.

Parameter cikla

- **Sklapljanje vretena (0, 1)** Q560: določite, ali naj se vreteno priključi na položaj linearne osi. Pri vklopljenem sklapljanju vretena je rezilo orodja usmerjeno proti središču vrtenja.
  0: sklapljanje vretena izklopljeno
  1: sklapljanje vretena vklopljeno
- **Kot za usmeritev vretena** Q336: TNC orodje pred obdelavo postavi v ta kot. Če delate z rezkalom, vnesite takšen kot, da bo eno rezilo usmerjeno proti središču vrtenja. Če delate s stružnim orodjem in ste v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn) definirali vrednost "ORI", se ta upošteva tudi pri usmerjenosti vretena. Razpon vnosa od 0,000 do 360,000.
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče vrtenja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče vrtenja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pretvori stružno orodje** Q561 (0/1): pomembno le, če orodje opišete v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn). S tem parametrom določite, ali bo vrednost XL stružnega orodja interpretirana kot polmer R rezkalnega orodja.
  0: brez spremembe – stružno orodje je interpretirano tako, kot je opisano v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn). V tem primeru ne smete uporabiti popravka polmera **RR** ali **RL**. Poleg tega morate programiranju premikanje središča orodja **TCP** opisati brez sklapljanja vretena. Ta način programiranja je neprimerljivo težji.
  1: vrednost XL v preglednici stružnih orodij (tooturn.trn) bo interpretirana kot polmer R preglednice rezkalnih orodij. To omogoča, da pri programiranju konture uporabite popravek polmera **RR** ali **RL**. To je priporočeni način programiranja.



NC-nizi

64 CYCL DEF 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	
Q560=1	;SKLAPLJANJE VRETENA
Q336=0	;KOT VRETENA
Q216=50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q217=50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q561=1	;PRETVORI STRUŽNO ORODJE

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)

Definiranje orodja

Pregled

Glede na vnos parametra Q560 lahko cikel Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje aktivirate (Q560=1) ali deaktivirate (Q560=1).

Sklapljanje vretena izklopljeno, Q560=0

Vreteno orodja ne bo priklopljeno na položaj linearne osi.

> Q560=0: deaktivacija cikla **INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE**!

Sklapljanje vretena vklopljeno, Q560=1

Izvajate struženje, pri tem se vreteno orodja priklopi na položaj linearnih osi. Če vnesete parameter Q560=1, lahko svoje orodje definirate v tabeli orodij na več načinov. Te možnosti so opisane spodaj:

- Definiranje stružnega orodja v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala
- Definiranje rezkala v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala (nato ga upravljalec uporablja kot stružno orodje)
- Definiranje stružnega orodja v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn)

Spodaj so napotki za te tri možnosti definiranja orodja:

- **Definiranje stružnega orodja v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala**

  Če delate brez možnosti 50, definirajte svoje stružno orodje v tabeli orodij (tool.t) kot rezkalo. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz tabele orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Geometrični podatki vašega rezkala se pretvorijo v podatke rezkala. Stružno orodje usmerite proti središču vretena in navedite kot usmeritve vretena v ciklu pod parametrom Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi pa se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.

  > Držalo orodja ni nadzorovano! Upravljalec mora pri notranji obdelavi upoštevati možnosti, da lahko TNC zaradi držala orodja izmeri večji rotacijski premer kot je premer rezila.

- **Definiranje rezkala v tabeli orodij (tool.t) kot rezkala (nato ga upravljalec uporablja kot stružno orodje)**

  Interpolacijsko vrtenje lahko izvajate z rezkalom. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz tabele orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Za to usmerite rezilo svojega rezkala proti središču vretena in navedite ta kot v parametru Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi pa se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.

- **Definiranje stružnega orodja v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn)**

  Če delate z možnostjo 50, lahko svoje stružno orodje v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn) definirate kot rezkalo. V tem primeru poteka usmeritev vretena proti središču vrtenja ob upoštevanju podatkov o orodju, načina obdelave (TO v tabeli stružnih orodij),

kota usmeritve (ORI v tabeli stružnih orodij), parametra Q336 in Q561.

Če v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn) definirate stružno orodje, je priporočljivo delati s parametrom Q561=1. S tem podatke stružnega orodja pretvorite v podatke rezkalnega orodja in znatno poenostavite programiranje. S parametrom Q561=1 lahko pri programiranju delate s popravkom polmera **RR** ali **RL**. (Če pa programirate parameter Q561=0, pri opisu konture ni mogoče uporabiti popravka polmera **RR** ali **RL**. Poleg tega morate biti pri programiranju pozorni na to, da premikanje središča orodja **TCP** programirate brez sklapljanja vretena. Ta način programiranja je neprimerljivo zapletenejši!)

Če ste programirali parameter Q561=1, morate ob koncu obdelave interpolacijskega vrtenja programirati naslednje:

- R0, ki prekliče popravek polmera
- cikel 291 s parametroma Q560=0 in Q561=0 prekliče sklapljanje vretena
- CYCLE CALL, za priklic cikla 291
- TOOL CALL prekliče pretvorbo parametra Q561

Če ste programirali parameter Q561=1, lahko uporabljate le naslednje vrste orodij:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON s smermi obdelave TO: 1 ali 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON s smerjo obdelave TO: 7: XL<=0

Spodaj je navedeno, kako se izračuna usmeritev vretena:

Obdelava	TO	Usmeritev vretena
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	1	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	7	ORI + Q336 + 180
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	7	ORI + Q336 + 180
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	1	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, zunanja stran	8	ORI + Q336
Interpolacijsko vrtenje, notranja stran	8	ORI + Q336

Za interpolacijsko vrtenje lahko uporabljate naslednje tipe rodij:

- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: 1, 7, 8

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)

Naslednjih tipov orodij ne morete uporabljati za interpolacijsko vrtenje: (prikaže se sporočilo o napaki: "Funkcije s trenutnim orodjem ni mogoče izvesti")

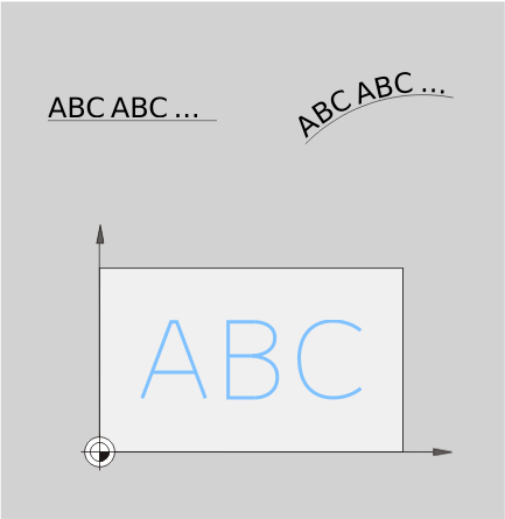
- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.8 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. Ko je znak obdelan, orodje stoji na 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.

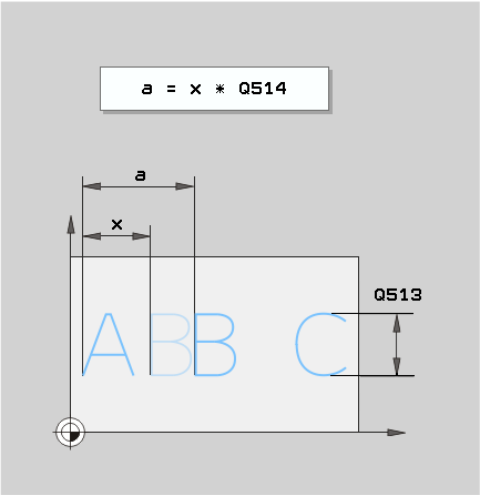
Če besedilo gravirate v ravni liniji (**Q516=0**), položaj orodja pri preklicu cikla določa začetno točko prvega znaka.

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", Stran 312
- **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:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE

> Posebna znaka% in \ TNC uporablja za posebne funkcije. Če želite vgravirati ta dva znaka, ju morate v besedilo za graviranje vnesti dvakrat, npr.: **%%**.

Za graviranje preglasov, ß, ø, @, ali oznake CE začnite svoj vnos z znakom %:

Znak	Vnos
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

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:

Znak	Vnos
prelom vrstic	\n
vodoravni tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na 8 znakov)	\t
navpični tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na eno vrstico)	\v

Graviranje sistemskih spremenljivk

Poleg nespremenljivih znakov je mogoče gravirati vsebino določenih sistemskih spremenljivk. Sistemske spremenljivke lahko vnesete z **%** .

Lahko gravirate tudi trenutni datum ali uro. Vnesite **%time<x>**. **<x>** definira obliko, npr. 08 za DD.MM.LLLL. (pomen je enak funkciji **SYSSTR ID332**, glejte uporabniški priročnik, pogovorno okno z navadnim besedilom, poglavje Programiranje parametrov Q, razdelek Kopiranje sistemskih podatkov v parameter niza)

Pazite, da pri zapisu datuma od 1 do 9 pred številko vnesete 0, na primer **time08**.

Znak	Vnos
DD.MM.LLLL hh:mm:ss	%time00
D.MM.LLLL h:mm:ss	%time01
D.MM.LLLL h:mm	%time02
D.MM.LL h:mm	%time03
LLLL-MM-DD hh:mm:ss	%time04
LLLL-MM-DD hh:mm	%time05
LLLL-MM-DD h:mm	%time06
LL-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.LLLL	%time08
D.MM.LLLL	%time09
D.MM.LL	%time10
LLLL-MM-DD	%time11
LL-MM--DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

11.9 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.

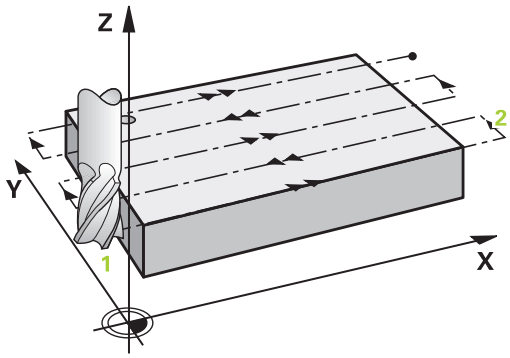
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1.

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.



11.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

Strategija Q389=1

3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2. Končna točka je **na robu** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja.

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

5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1. Premik na naslednjo vrstico se znova izvede na rob obdelovanca

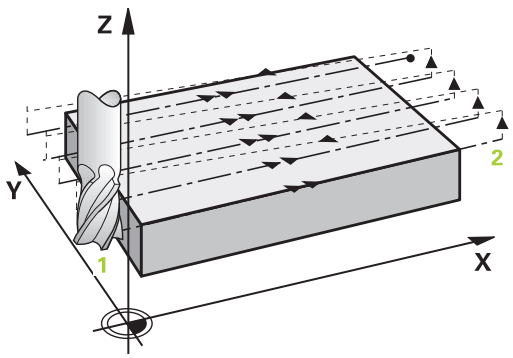
6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.

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

8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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

Strategija Q389=2



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

4 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s pomikom za predpozicioniranje premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.

5 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke 2.

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

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

8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

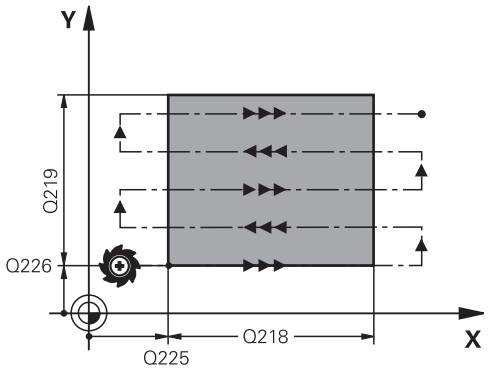
Če sta začetna točka 3. osi Q227 in končna točka 3. osi Q386 enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

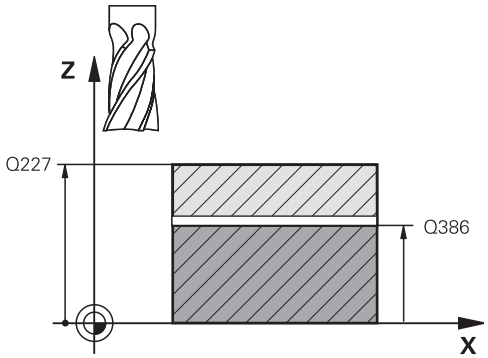
Q227 programirajte tako, da bo njegova vrednost večja od Q386. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

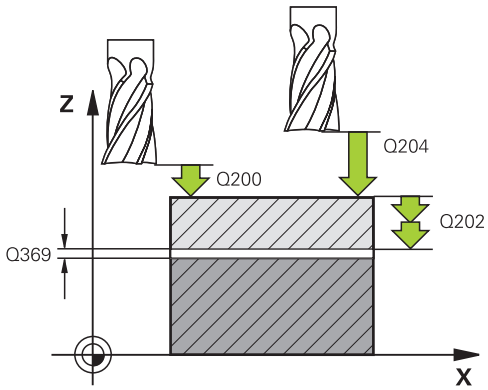
11.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

Parameter cikla

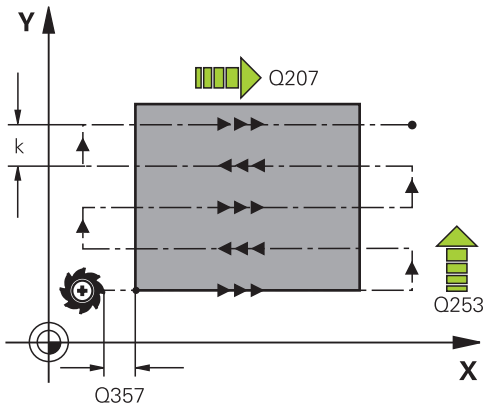
- **Strategija obdelave (0/1/2)** Q389: določite, kako naj TNC obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski 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

11.10 DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)

Potek cikla

Dinamično delovanje vašega stroja je lahko različno, če na mizo stroja polagate sestavne dele z različnimi težami. Drugačna obremenitev vpliva na trenje, pospešek, zadržni navor in statično trenje na oseh mize. Krmilni sistem lahko z možnostjo #143 LAC (adaptivno vodenje tovora) in ciklom 239 UGOTAVLJANJE OBREMENITVE trenutno nosilnost bremena in trenutno trenje samodejno prepozna in prilagodi oz. spremeni parameter predkrmiljenja in parameter regulatorja. Tako lahko optimalno urejate velike spremembe obremenitev. TNC izvede tako imenovani tek za pravilno določitev teže, da lahko oceni obremenitev osi. Pri teku za določitev teže se osi premaknejo nazaj za določeno razdaljo - točne gibe definira proizvajalec stroja. Pred tekom za določitev teže se osi po potrebi premaknejo v takšen položaj, da med omenjenim tekom ne pride do trkov. Ta varni položaj definira proizvajalec stroja.

Parameter Q570 = 0

1 Osi se fizično ne premikajo.
2 TNC ponastavi možnost LAC
3 Parameter predkrmiljenja in parameter regulatorja sta aktivna, da omogočita varno gibanje ene ali več osi ne glede na obremenitev - parametri, določeni s Q570=0, so **neodvisni** od trenutne obremenitve.
4 Priporoča se, da med pripravljanjem ali po koncu NC-programa zopet uporabite te parametre.

Parameter Q570 = 1

1 TNC izvede tek za določitev teže, pri tem pa po potrebi premika več osi. Katere osi se bodo premaknile, je odvisno od zgradbe stroja in pogonov osi.
2 Proizvajalec stroja določa, za koliko se bodo osi premaknile.
3 Parametri predkrmiljenja in regulatorja, ki jih določi TNC, so **odvisni**od trenutne obremenitve.
4 TNC aktivira parametre za določanje.

DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143) 11.10

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 239 začne delovati takoj po določitvi.

Če izvedete premik na niz in TNC ponovno prebere cikel 239, bo ignoriral ta cikel in ne bo izvedel teka za določitev teže.

Vaš stroj mora za ta cikel pripraviti proizvajalec stroja.

Cikel 239 deluje samo skupaj z možnostjo #143 LAC (Load Adaptive Control).

Ta cikel lahko v določenih okoliščinah izvede obsežne premike na več oseh!

TNC osi premakne v hitrem teku.

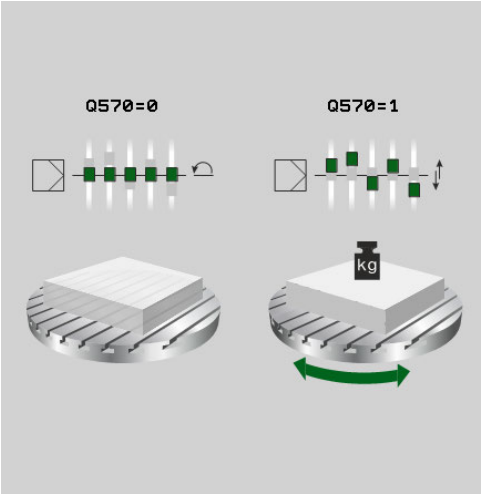
Nastavite potenciometer za prednostni pomik in hitri tek na vsaj 50 %, da se lahko pravilno določi obremenitev.

TNC od začetka cikla po potrebi postavi orodje v varen položaj, ki ga določi proizvajalec stroja!

Proizvajalca stroja povprašajte o tipu in obsegu gibov v ciklu 239, preden ga začnete uporabljati!

Parameter cikla

- **DOLOČANJE OBREMENITVE** Q570: določite, ali naj TNC izvede LAC (Load adaptive control) tek za določitev teže ali naj uporabi nazadnje določen parameter predkrmiljenja in parameter regulatorja, ki sta odvisna od obremenitve:
  0: ponastavitev možnosti LAC; uporabijo se zadnje vrednosti, ki jih je določil TNC; TNC deluje s parametrom predkrmiljenja in parametrom regulatorja, ki sta odvisna od obremenitve
  1: izvedba teka za določitev teže; TNC premakne osi in s tem izmeri parameter predkrmiljenja in parameter regulatorja glede na trenutno obremenitev, izmerjene vrednosti pa se takoj aktivirajo.



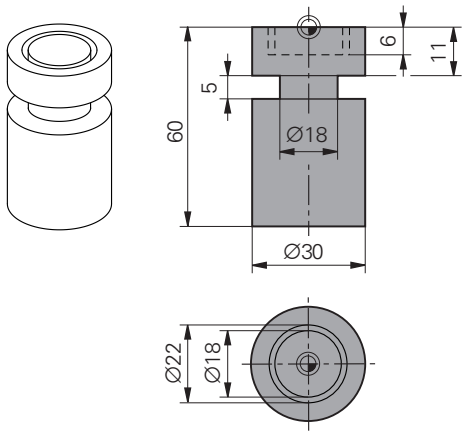
NC-nizi

```
62 CYCL DEF 239 DOLOČANJE
    OBREMENITVE
    Q570=+0    ;DOLOČANJE
                OBREMENITVE
```

11.11 Primeri programiranja

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291

V naslednjem programu se uporablja cikel 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE. Ta primer programa prikazuje izdelavo osnega in radialnega vboda.



orodje

- stružno orodje, programirano v preglednici toolturn.trn: orodje št. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, orodje za osni vbod
- stružno orodje, programirano v preglednici toolturn.trn: orodje št. 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, orodje za radialni vbod

Potek programa

- Priklic orodja: orodje za osni vbod
- Začetek interpolacijskega vrtenja: opis in priklic cikla 291; Q560=1
- Konec interpolacijskega vrtenja: opis in priklic cikla 291; Q560=0
- Priklic orodja: vbodno orodje za radialni vbod
- Začetek interpolacijskega vrtenja: opis in priklic cikla 291; Q560=1
- Konec interpolacijskega vrtenja: opis in priklic cikla 291; Q560=0

S pretvorbo parametra Q561 je stružno orodje v simulacijski grafiki predstavljeno kot rezkalno orodje.

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definicija surovca za valj
2 TOOL CALL 10	Priklic orodja: orodje za osni vbod
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENA	
Q216=+0 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q561=+1 ;PRETVORI STRUŽNO ORODJE	
6 CYCL CALL	Priklic cikla
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Pozicioniranje orodja v obdelovalni ravnini
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Pozicioniranje orodja na osi vretena
10 LBL 1	Vbod v plansko površino, primik 0,2 mm, globina: 6 mm

11 CP IPA+360 IZ-0.2 VR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Premik iz mesta vboda, korak: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 VR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Dvig na varno višino, izklop popravka polmera
17 CYCL DEF 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Zaključitev interpolacijskega vrtenja
Q560=+0 ;.SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENA	
Q216=+0 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q561=+0 ;PRETVORI STRUŽNO ORODJE	
18 CYCL CALL	Priklic cikla
19 TOOL CALL 11	Priklic orodja: orodje za radialni vbod
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Odmik orodja
22 CYCL DEF 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENA	
Q216=+0 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q561=+1 ;PRETVORI STRUŽNO ORODJE	
23 CYCL CALL	Priklic cikla
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Pozicioniranje orodja v obdelovalni ravnini:
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Pozicioniranje orodja na osi vretena:
27 LBL 3	Vbod v površino plašča, primik 0,2 mm, globina: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 VR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 VR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Premik iz mesta vboda, korak: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 VR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 VR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	Dvig na varno višino, izklop popravka polmera

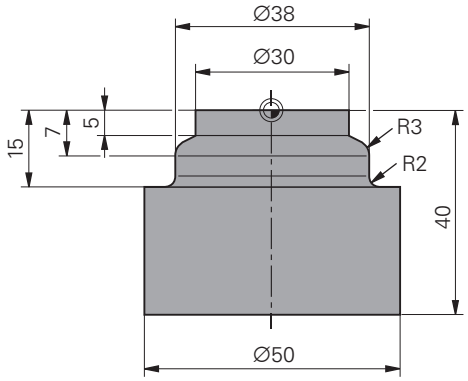
41 CYCL DEF 291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Zaključitev interpolacijskega vrtenja
Q560=+0 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENA	
Q216=+0 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q561=+0 ;PRETVORI STRUŽNO ORODJE	
42 CYCL CALL	Priklic cikla
43 TOOL CALL 11	Ponovno niz **TOOL CALL** za ponastavitev pretvorbe parametra Q561
44 M30	
45 END PGM 1 MM	

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292

V naslednjem programu se uporablja cikel 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE. Ta primer programa prikazuje izdelavo zunanje konture z vrtljivim rezkalnim vretenom.

Potek programa

- Priklic orodja: rezkalo D20
- cikel 32 Toleranca
- Napotilo na konturo s ciklom 14
- Cikel 292 Interpolacijsko vrtenje za konturo



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definicija surovca za valj
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Priklic orodja: čelno rezkalo D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA	Določite toleranco s ciklom 32
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 KONTURA	S ciklom 14 v LBL1 napotite na konturo
7 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE1	
8 CYCL DEF 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA KONTURO	Definiranje cikla 292
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENA	
Q546=+3 ;SMER VRTENJA ORODJA	
Q529=+0 ;NAČIN OBDELAVE	
Q221=+0 ;NADMERA RAVNINE	
Q441=+1 ;PRIMIK	
Q449=+15000 ;POMIK	
Q491=+15 ;POLMER ZAČETKA KONTURE	

Q357=+2 ;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA	
Q445=+50 ;VARNA VIŠINA	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje na orodni osi, vklop vretena
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Predpozicioniranje na obdelovalni ravnini na središče vrtenja, priklic cikla
11 LBL 1	LBL1 vsebuje konturo
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Konec programa
21 END PGM 2 MM	

12

Cikli: Vrtenje

12.1 Cikli struženja (programska možnost 50)

Pregled

Definiranje ciklov struženja:

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

VRTENJE

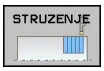
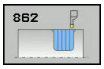
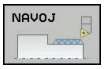
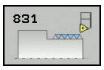
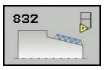
- Izberite meni za skupino ciklov **STRUŽENJA**.
- Izberite skupino ciklov, npr. cikle za vzdolžno odrezovanje.
- Izberite cikel npr. VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA

TNC omogoča naslednje cikle za struženje:

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
POSEBNI CIKLI	**Posebni cikli**		
800		PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)	332
801		PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 801, DIN/ISO: G801)	338
880		VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)	435
892		PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)	441
VZDOLZNO	**Cikli za vzdolžno odrezovanje**		339
811		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA(cikel 811, DIN/ISO: G811)	340
812		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 812, DIN/ISO: G812)	343
813		POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)	347
814		RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)	350
810		VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 810, DIN/ISO: G810)	354
815		STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO(cikel 815, DIN/ISO: G815)	358

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
RAVNO	**Cikli za čelno odrezovanje**		339
821		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)	362
822		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)	365
823		POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)	369
824		RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)	372
820		ČELNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 820, DIN/ISO: G820)	376
810		STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO(cikel 815, DIN/ISO: G815)	358
VB. REZK.	**Cikli za vbodno rezkanje**		
841		PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)	380
842		RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)	383
840		RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)	388
851		PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)	392
852		RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE(cikel 852, DIN/ISO: G852)	395
850		AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)	399

12.1 Cikli struženja (programska možnost 50)

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
	**Cikli za struženje utorov**		
		RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)	403
		RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)	406
		RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)	410
		AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)	414
		RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)	416
		AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)	420
	**Cikli za struženje navojev**		
		VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)	424
		RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)	427
		NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)	431

Delo s cikli struženja

Cikle struženja lahko uporabljate samo v načinu za struženje **FUNCTION MODE TURN**.

Pri ciklih struženja TNC upošteva rezalno geometrijo (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) orodja tako, da ne more priti do poškodb definiranih konturnih elementov. TNC prikaže opozorilo, če konture ni možno v celoti obdelati z aktivnim orodjem.

Cikle struženja lahko uporabite tako za zunanjo kot za notranjo obdelavo. Odvisno od posameznega cikla TNC prepozna obdelovalni položaj (zunanja/notranja obdelava) glede na začetni položaj ali položaj orodja pri priklicu cikla. Pri nekaterih ciklih lahko obdelovalni položaj vnesete v cikel tudi neposredno. Po spremembi obdelovalnega položaja preverite nastavitev orodja in smer vrtenja.

Če pred ciklom programirate **M136**, TNC interpretira vrednosti pomika v ciklu kot mm/vrt brez **M136** v mm/min.

Če cikle struženja izvajate med nastavljeno obdelavo (**M144**), se spremenijo koti orodja glede na konturo. TNC samodejno upošteva te spremembe in na ta način nadzira tudi obdelavo v nastavljenem stanju, da ne pride do poškodb konture.

Nekateri cikli obdelujejo konture, ki ste jih opisali v podprogramu. Te konture programirate s funkcijami podajanja orodja v obliki navadnega besedila ali s FK-funkcijami. Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

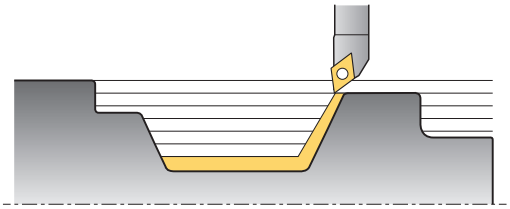
Cikle struženja 81x–87x in 880 morate priklicati s **CYCL CALL** ali **M99** . Pred priklicem cikla vedno programirajte:

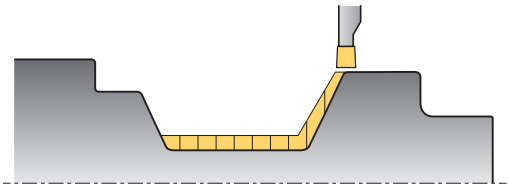
- Način za struženje **FUNCTION MODE TURN**
- Priklic orodja **TOOL CALL**
- Smer vrtenja delovnega vretena, npr. **M303**
- Izbira vrtilne frekvence/rezalne hitrosti **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- **M136**, če uporabljate pomike na vrtljaj mm/vrt
- Pozicioniranje orodja na primerno začetno točko, npr. **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Prilagoditev koordinatnega sistema in izravnava orodja **CYCL DEF 800 PRILAGODITEV STRUŽNEGA SISTEMA**

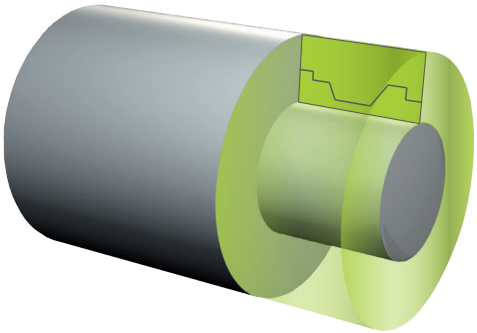
Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA)

Pri struženju je treba obdelovance pogosto obdelati z več orodji. Konturnega elementa pogosto ni mogoče dokončno obdelati z enim orodjem, ker oblika orodja tega ne dopušča (npr. pri rezanju utorov). V tem primeru je treba posamezne dele obdelovanca naknadno obdelati z drugimi orodji. TNC s sledenjem surovca prepozna že obdelane dele in nastavi vse poti premikanja in speljevanja skladno s potrebami posamezne obdelave. Krajše poti strojne obdelave preprečijo zračne reze in občutno skrajšajo čas obdelave.

Sledenje surovca aktivirate tako, da nastavite funkcijo **TURNDATA BLANK** in izberete program ali podprogram z opisom surovca. Surovec, izbran v funkciji **TURNDATA BLANK**, določa območje, ki naj se obdela ob upoštevanju sledenja surovca. Sledenje surovca izklopite z možnostjo **TURNDATA BLANK OFF**.







!	TNC s sledenjem surovca optimizira območja obdelave in premike za primik. TNC prilagodi primike in odmike posameznim surovcem, obdelovanim s sledenjem. Če območja končnega izdelka segajo čez surovec, lahko pride do poškodb obdelovanca in orodja.
⇨	Sledenje surovca je na voljo samo v obdelovalnem ciklu pri struženju (**FUNCTION MODE TURN**). Pri sledenju surovca je treba za surovec določiti zaprto konturo (zač. položaj = konč. položaj). Surovec ustreza preseku rotacijsko simetričnega telesa.

TNC ponuja različne možnosti definicije surovca:

Gumb	Definicija surovca
BLANK OFF	Izklop sledenja surovca **TURNDATA BLANK OFF**: Ne vpišite ničesar.
BLANK <FILE>	Definicija surovca v programu: Vnesite ime datoteke.
BLANK <FILE>=QS	Definicija surovca v programu: Vnesite parameter niza z imenom programa.
BLANK LBL NR	Definicija surovca v podprogramu: Vnesite številko podprograma.
BLANK LBL NAME	Definicija surovca v podprogramu: Vnesite ime podprograma.
BLANK LBL QS	Definicija surovca v podprogramu: Vnesite parameter niza z imenom podprograma.

Vklop sledenja surovca in definicija surovca:

SPEC FCT
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

FUNKCIJE PROGRAMA VRTENJE
- Izberite meni s **PROGRAMSKIMI FUNKCIJAMI ZA STRUŽENJE**.

FUNCTION TURNDATA
- Izberite **OSNOVNE FUNKCIJE**.

TURNDATA BLANK
- Izberite funkcijo za definicijo surovca.

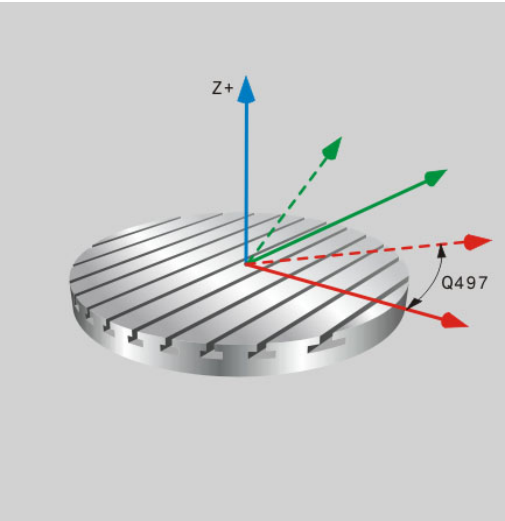
NC-sintaksa

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

12.2 PRILAGODITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)

Uporaba

To funkcijo mora za TNC prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!



Če želite izvesti struženje, morate orodje postaviti v ustrezno lego k delovnemu vretenu. Za to lahko uporabite cikel **800 PRILAGODITEV STRUŽNEGA SISTEMA**.

Pri struženju je nastavitveni kot med orodjem in delovnim vretenom pomemben na primer za izvedbo obdelave kontur s spodrezavanjem. V ciklu 800 so na voljo različne možnosti za poravnavo koordinatnega sistema za nastavljeno obdelavo:

- Če ste vrtljivo os že pozicionirali za nastavljeno obdelavo, lahko koordinatni sistem poravnate s ciklom 800 na položaj vrtljive osi (**Q530=0**)
- Cikel 800 izračuna potreben kot vrtljive osi glede na nastavljiv kot Q531. V odvisnosti od izbrane strategije v parametru **NASTAVLJENA OBDELAVA Q530** pozicionira sistem TNC vrtljivo os z (**Q530=1**) ali brez izravnalnega premika (**Q530=2**)
- Cikel 800 preračuna potreben kot vrtljive osi glede na nastavljiv kot **Q531**, ne izvede pa nobenega pozicioniranja vrtljive osi (**Q530=3**). Vrtljivo os morate po ciklu pozicionirati celo na preračunane vrednosti Q120 (A-os), Q121 (B-os) in Q122 (C-os).

Če spremenite položaj vrtljive osi, morate cikel 800 ponovno izvesti, da poravnate koordinatni sistem.

PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800) 12.2

Če sta os rezkalnega vretena in os delovnega vretena vzporedno poravnani, lahko s **PRECESIJSKIM KOTOM Q497** določite poljubno vrtenje koordinatnega sistema za os vretena (Z-os). To bo morda potrebno, če morate iz prostorskih razlogov orodje premakniti v določen položaj ali želite postopek obdelovanja bolje opazovati. Če osi delovnega vretena in rezkalnega vretena niso vzporedno poravnane, sta za obdelavo smiselna samo dva precesijska kota. TNC izbere kot, ki je najbližji vrednosti za vnos **Q497**.

Cikel 800 pozicionira rezkalno vreteno tako, da je rezilo orodja usmerjeno proti konturi za struženje. Pri tem lahko orodje uporabljate tudi zrcaljeno (**OBRAČANJE ORODJA Q498**), pri čemer je rezkalno vreteno pozicionirano zamaknjeno za 180 °). Na ta način lahko orodja uporabljate tako za notranje kot za zunanje obdelave. Rezilo orodja pozicionirajte na sredino delovnega vretena s stavkom premikanja, npr. **L Y+0 R0 FMAX**.

12.2 PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)

Izsredinsko vrtenje

V nekaterih primerih orodja ni mogoče vpeti tako, da je os središča vrtenja poravnana z osjo delovnega vretena, npr. veliki obdelovanci ali obdelovanci, ki niso rotacijsko simetrični. S funkcijo izsredinskega vrtenja **Q535** v ciklu 800 lahko v takšnih primerih kljub temu izvedete struženje.

Pri izsredinskem vrtenju je več linearnih osi priključenih na delovno vreteno. TNC izsredinskost izravna s krožnim izravnalnim premikanjem s sklopljenimi linearnimi osmi.

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Pri velikem številu vrtljajev in veliki izsredinskosti so potrebni visoki pomiki linearne osi, da bodo premiki izvedeni sinhrono. Če teh pomikov ni mogoče ohraniti, pride do poškodovanja konture. TNC zato pošlje opozorilo, če je preseženih 80 % največje osne hitrosti ali pospeška. V takšnih primerih zmanjšajte število vrtljajev.

Sklapljanje oz. ločitev izvedite samo pri mirujočem delovnem vretenu. TNC izvede pri sklapljanju ali ločitvi izravnalni premik. Pazite na morebitne trke.

Izvedite poskusni rez pred dejansko obdelavo, da preverite, ali je mogoče doseči potrebne hitrosti.

Položaje linearne osi, ki nastanejo z izravnano, prikaže TNS samo v prikazu položaja za DEJANSKO vrednost.

Z vrtenjem obdelovanca nastanejo centrifugalne sile, ki lahko nastanejo odvisno od neuravnoteženosti in vibracij (resonančna nihanja). S tem negativno vplivate na postopek obdelave in skrajšate življenjsko dobo obdelovanca. Visoke centrifugalne sile lahko stroj poškodujejo ali potisnejo obdelovanec iz vpenjala.

Pozor, nevarnost trka!
Pri izsredinskem vrtenju ni vklopljen nadzor trkov DCM Med izsredinskim vrtenjem prikazuje TNC ustrezno opozorilo.

Delovanje

S ciklom 800 PRILAGODITEV STRUŽNEGA SISTEMA TNC izravna koordinatni sistem obdelovanca in ustrezno usmeri orodje. Cikel 800 deluje, dokler ga cikel 801 ne ponastavi ali je cikel 800 nanovo določen. Določene funkcije cikla 800 so poleg tega ponastavljene z dodatnimi faktorji:

- Zrcaljenje podatkov orodja (Q498 **OBRAČANJE ORODJA**) se ponastavi z priklicom orodja **TOOL CALL**.
- Funkcija **IZSREDINSKO VRTENJE** Q535 se ponastavi na koncu programa ali s prekinitvijo programa (notranja zaustavitev).

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 800 PRILAGODITEV STRUŽNEGA SISTEMA je odvisen od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Programska možnost 50 mora biti aktivna

Orodje mora biti vpeto v pravilnem položaju in izmerjeno.

Podatke orodja lahko zrcalite samo (Q498 **OBRAČANJE ORODJA**), če je izbrano stružno orodje.

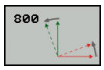
Pred obdelovanjem preverite usmeritev orodja.

Cikel 800 pri izsredinskem vrtenju omeji največje število vrtljajev. Iz tega razloga programirajte ponastavitev cikla 800 na 801 in ponastavitev omejitve števila vrtljajev na FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

Če v parametru **Q530 NASTAVLJENA OBDELAVA** uporabite nastavitve 1: MOVE, 2: TURN in 3: STAY, vklopi TNC funkcijo **M144** (Glejte tudi uporabniški priročnik "Nastavljeno struženje").

12.2 PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)

Parameter cikla



- **PRECESIJSKI KOT** Q497: kot, na katerega TNC izravna orodje. Razpon vnosa od 0 do 359.9999.
- **OBRAČANJE ORODJA** Q498: zrcaljenje orodja za notranja/zunanja obdelovanja. Razpon vnosa 0 in 1.
- **Nastavljena obdelava** Q530: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo
  0: ohranite položaj vrtljive osi (os morate naprej pozicionirati)
  1: samodejno pozicioniranje vrtljive osi in dovajanje konice orodja pri tem (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. TNC izvede z linearnimi osmi izravnalni premik
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanje konice orodja (TURN)
  3: ni pozicioniranja vrtljive osi. Vrtljive osi pozicionirajte v naslednjem ločenem pozicionirnem nizu (STAY). TNC shrani vrednosti položaja v parametre Q120 (A-os), Q121 (B-os) in Q122 (C-os)
- **Nastavljiv kot** Q531: nastavljiv kot za nastavitev orodja. Razpon vnosa: -180° do +180°
- **Pozicioniranje pomika** Q532: hitrost premika vrtljive osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0,001 do 99999,999.
- **Smer pomika** Q533: izbira drugih možnosti za nastavitev. Iz določenega nastavljivega kota, mora TNC izračunati temu primerni položaj vrtljivih osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi. S parametrom Q533 nastavite rešitev, ki jo bo uporabil TNC:
  0: izberi rešitev z najkrajšo potjo
  −1: izberi rešitev v negativni smeri
  +1: izberi rešitev v pozitivni smeri
  −2: izberi rešitev v negativni smeri v razponu od −90° do −180°
  +2: izberi rešitev v negativni smeri v razponu od +90° do +180°

- **Izsredinsko vrtenje** Q535: sklop osi za izsredinsko struženje
  0: razveljavitev sklopa osi
  1: vklop sklopa osi. Središče vrtenja je v aktivni prednastavitvi
  2: vklopite sklop osi. Središče vrtenja je v aktivni ničelni točki
  3: ne spreminjajte sklopa osi
- **Izsredinsko vrtenje brez zaustavitve** Q536: prekinitev poteka programa pred sklopom osi
  0: zaustavitev pred novim sklopom osi. TNC v zaustavljenem stanju odpre okno, v katerem sta prikazana izračunana izsredinskost in največji odklon posameznih osi. Nato lahko nadaljujete obdelavo z zagonom NC ali jo prekinete z gumbom**PREKLIC**
  1: sklop osi brez predhodne zaustavitve

12.3 PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 801, DIN/ISO: G801)

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 801 PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA je odvisen od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

S ciklom 801 PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA lahko ponastavite nastavitve, ki ste jih izvedli s ciklom 800 PRILAGODITEV SISTEMA STRUŽENJA.

Cikel 800 pri izsredinskem vrtenju omeji največje število vrtljajev. Iz tega razloga programirajte ponastavitev cikla 800 na 801 in ponastavitev omejitve števila vrtljajev na FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

Delovanje

Cikel 801 ponastavi naslednje nastavitve, ki ste jih programirali s ciklom 800:

- Precesijski kot Q497
- Obračanje orodja Q498

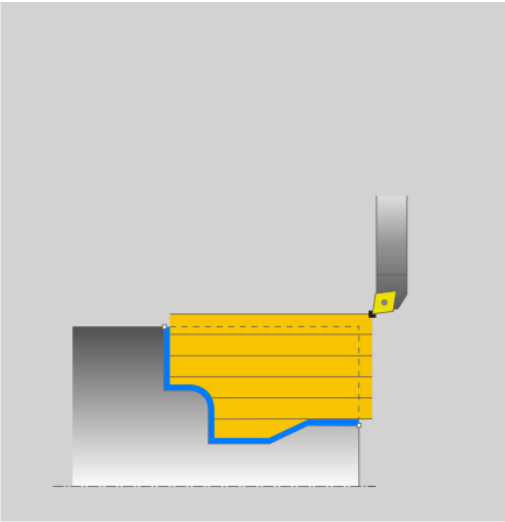
Če ste s ciklom 800 izvedli funkcijo Izsredinsko vrtenje, cikel omeji največje število vrtljajev. Za ponastavitev poleg cikla 801 programirajte tudi FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

S ciklom 801 se orodje ne usmeri v izhodiščni položaj. Če je orodje bilo usmerjeno s ciklom 800, ostane orodje tudi po ponastavitvi v tem položaju.

Parameter cikla

- Cikel 801 nima parametrov cikla. Vnos cikla zaprite s tipko END

12.4 Osnove za vpenjalne cikle



Predpozicioniranje orodja pomembno vpliva na delovno območje cikla in s tem tudi na čas obdelovanja. Začetna točka ciklov ustreza pri groben rezkanju položaju orodja pri priklicu cikla. TNC upošteva pri izračunu območja za drobljenje začetno točko in končno točko, definirano v ciklu, oz. konturo, definirano v ciklu. Če je začetna točka na območju za drobljenje, TNC pred tem pozicionira orodje v nekaj ciklih na varnostno razdaljo.

Smer odrezovanja je pri ciklu 81x vzdolž rotacijske osi in pri ciklu 82x prečno na rotacijsko os. Pri ciklu 815 so premiki vzporedni s konturo.

Cikle lahko uporabljate za notranjo in zunanjo obdelavo. Informacije, ki so za to potrebne, TNC jemlje iz položaja orodja ali definicije cikla (glej "Delo s cikli struženja", Stran 329).

Pri ciklih, v katerih se obdeluje definirana kontura (cikel 810, 820 in 815), programirana smer konture odloča o smeri obdelovanja.

Pri ciklih za odrezovanje lahko izbirate med obdelovalnimi strategijami grobo obdelovanje, fino obdelovanje in celotno obdelovanje.

!

Pozor: nevarnost za orodje in obdelovanec!

Vpenjalni cikli pozicionirajo orodje pri finem rezkanju samodejno na začetno točko. Na strategijo primika vpliva položaj orodja pri priklicu cikla. Pri tem je odločilno, ali je orodje pri priklicu cikla znotraj ali zunaj ovojne konture. Ovojna kontura je kontura, programirana in povečana za varnostno razdaljo.

Če je orodje znotraj ovojne konture, pozicionira cikel orodje s določenim pomikom na neposredno pot do začetnega položaja. Tako lahko pride do poškodb konture. Orodje pozicionirajte tako, da se lahko pomakne v začetni položaj brez poškodb konture.

Če je orodje zunaj ovojne konture, sledi pozicioniranje do ovojne konture v hitrem teku in znotraj ovojne konture v programiranem pomiku.

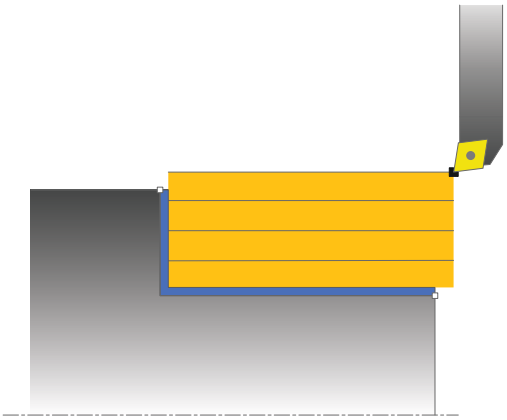
12.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite pravokotne segmente.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture, ki jo obdelujete, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela območje od položaja orodja do končne točke, definirane v ciklu.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC premakne orodje po Z-koordinati za varnostno razdaljo **Q460**. Premik se izvede v hitrem teku.
2 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo.
3 TNC fino obdela konturo izdelka z definiranim pomikom Q505.
4 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

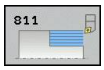
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

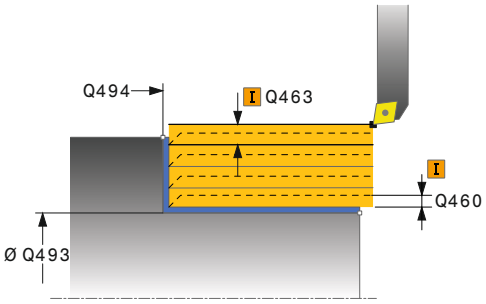
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

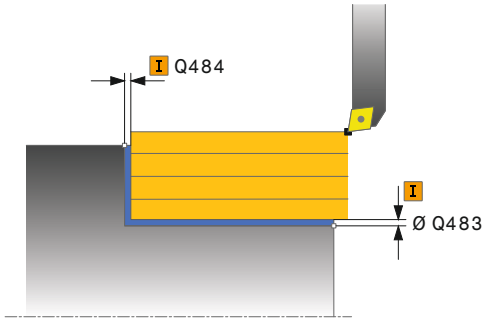
12.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811)

Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°





NC-nizi

11 CYCL DEF 811 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q493=+50	;PREMER KONCA KONTURE
Q494=-55	;KONEC KONTURE Z
Q463=+3	;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q478=+0.3	;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
Q483=+0.4	;NADMERA PREMERA
Q484=+0.2	;NADMERA Z
Q505=+0.2	;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
Q506=+0	;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 812, DIN/ISO: G812)

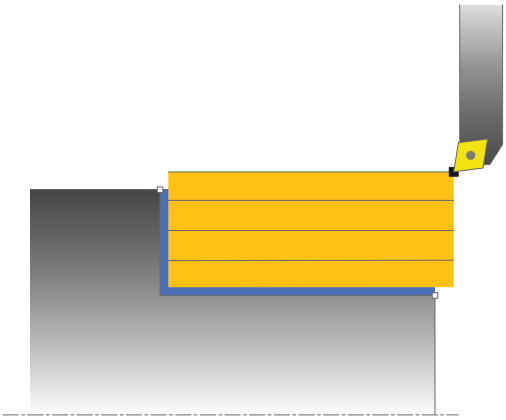
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno in obodno površino.
- Na vogal konture lahko dodate polmer.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer Q491 manjši od končnega premera Q493, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite drobiti, TNC pozicionira orodje na X-koordinati in nato na Z-koordinati na varnostno razdaljo ter od tam zažene cikel.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 812, DIN/ISO: G812)

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite drobiti, TNC najprej pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom Q505.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

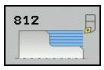
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

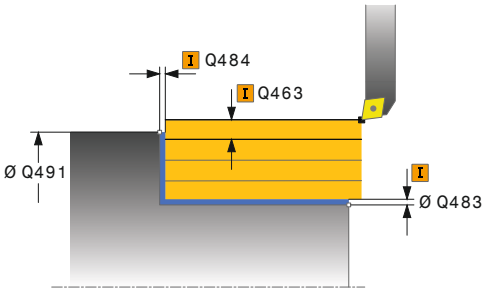
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

Parameter cikla

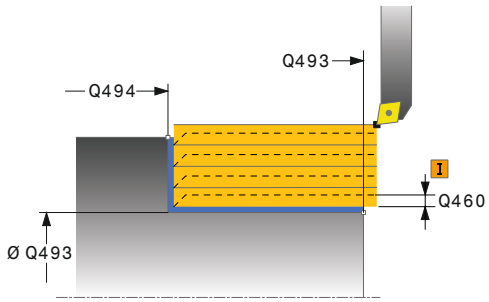


- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot obodne površine** Q495: kot med obodno površino in rotacijsko osjo



12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 812, DIN/ISO: G812)

- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot čelne površine** Q496: kot med čelno površino in rotacijsko osjo
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture (čelna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°



NC-stavki

```
11 CYCL DEF 812 RAZŠIRJENO
   VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU
                KONTURE
   Q492=+0     ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+50    ;PREMER KONCA
                KONTURE
   Q494=-55    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5     ;KOT POVRŠINE
                OBSEGA
   Q501=+1     ;VRSTA ZAČETNEGA
                ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZAČETNEGA
                ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
                KONTURE
   Q496=+0     ;KOT ČELNE POVRŠINE
   Q503=+1     ;VRSTA KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q463=+3     ;NAJVEČJA GLOBINA
                REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
   Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

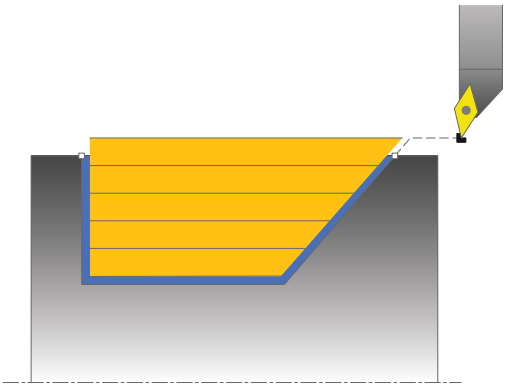
12.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente s potopnimi elementi (spodrezi).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

Znotraj spodreza izvede TNC primik s pomikom **Q478**. Odmik se nato izvede vsakič za varnostno razdaljo.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

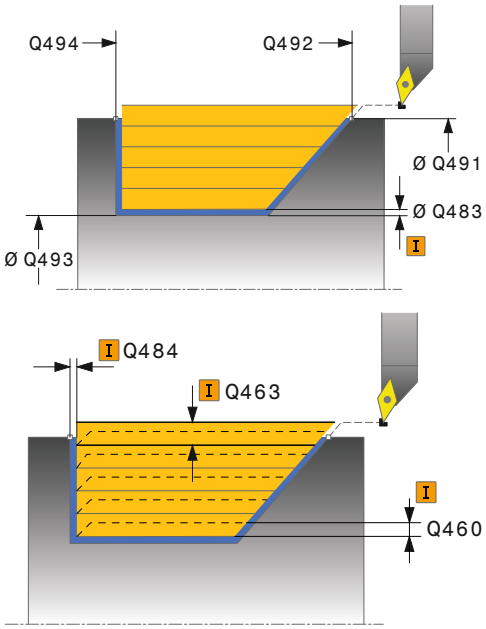
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: X-koordinata začetne točke za pot spuščanja
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°



NC-stavki

```
11 CYCL DEF 813 POTOPNO
   VZDOLŽNO STRUŽENJE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
               RAZDALJA
   Q491=+75   ;PREMER OB ZAČETKU
               KONTURE
   Q492=-10   ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+50   ;PREMER KONCA
               KONTURE
   Q494=-55   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+70   ;KOT BOKA
   Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
               REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
               OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
               OBDELOVANJU
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)

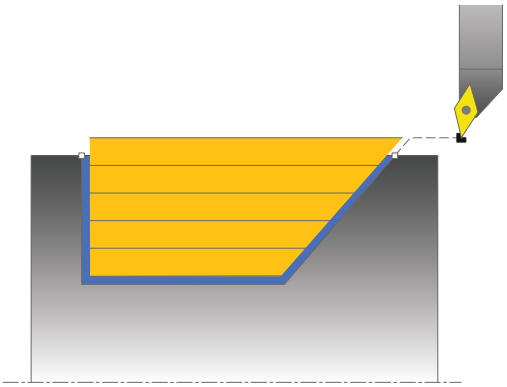
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente s potopnimi elementi (spodrezi). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno površino in polmer za vogal konture.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

Znotraj spodreza izvede TNC primik s pomikom **Q478**. Odmik se nato izvede vsakič za varnostno razdaljo.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

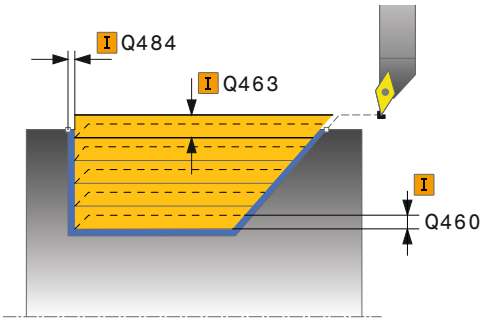
TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

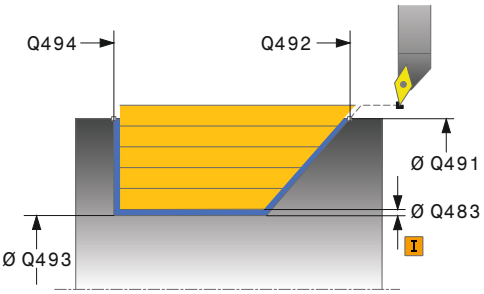
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

12.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: X-koordinata začetne točke za pot spuščanja
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot čelne površine** Q496: kot med čelno površino in rotacijsko osjo
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture (čelna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.





NC-stavki

11 CYCL DEF 814 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q491=+75	;PREMER OB ZAČETKU KONTURE
Q492=-10	;ZAČETEK KONTURE Z
Q493=+50	;PREMER KONCA KONTURE
Q494=-55	;KONEC KONTURE Z
Q495=+70	;KOT BOKA
Q501=+1	;VRSTA ZAČETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5	;VELIKOST ZAČETNEGA ELEM.
Q500=+1.5	;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+0	;KOT ČELNE POVRŠINE
Q503=+1	;VRSTA KONČNEGA ELEMENTA

- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

```
Q504=+0.5 ;VELIKOST KONČNEGA ELEMENTA
Q463=+3   ;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q478=+0.3 ;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
Q483=+0.4 ;NADMERA PREMERA
Q484=+0.2 ;NADMERA Z
Q505=+0.2 ;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
Q506=+0   ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

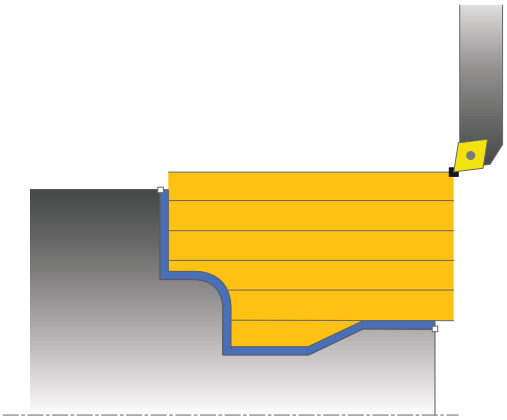
12.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri. Vzdolžni rez se izvede vzporedno z osjo in z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza.

Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

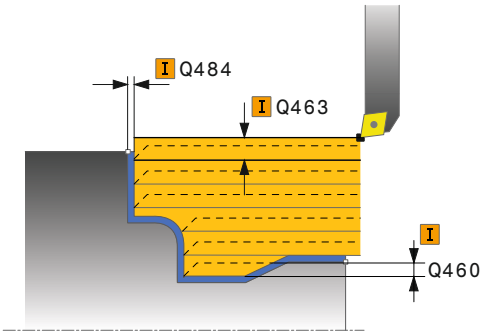
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

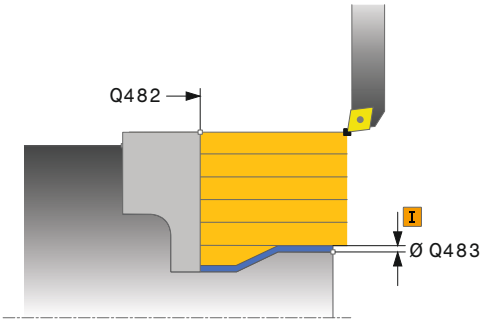
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

12.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Obračanje konture** Q499: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura se obdeluje v programirani smeri
  1: kontura se obdeluje v nasprotni smeri od programirane
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo





- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Spuščanje** Q487: dovoljenje obdelave spuščenih elementov:
  0: ni obdelave spuščenih elementov
  1: obdelava spuščenih elementov
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 810 VZDOLŽNO
   STRUŽENJE KONTURE
      Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
      Q460=+2    ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
      Q499=+0    ;OBRAČANJE KONTURE
      Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
                 REZA
      Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
                 OBDELOVANJU
      Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
      Q484=+0.2  ;NADMERA Z
      Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
                 OBDELOVANJU
      Q487=+1    ;SPUŠČANJE
      Q488=+0    ;POMIK PRI SPUŠČANJU
      Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
      Q480=+0    ;PREMER MEJNE
                 VREDN.
      Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
      Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

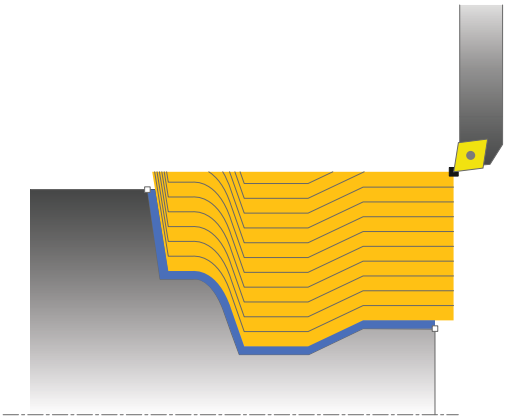
12.10 STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)

Uporaba

S tem ciklom lahko obdelujete obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno s konturo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko. Rez se izvede vzporedno s konturo in z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom na začetni položaj na X-koordinati.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

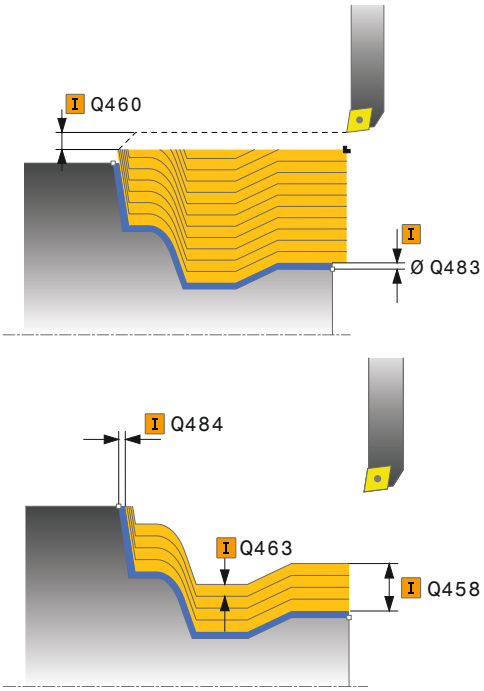
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

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

12.10 STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Nadmera surovca** Q485 (inkrementalno): nadmera, vzporedna s konturo, na definirano konturo
- **Rezne črte** Q486: določanje vrste reznih črt:
  0: rezi z nespremenljivim prečnim prerezom ostružkov
  1: kvidistantna razporeditev rezov
- **Obračanje konture** Q499: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura se obdeluje v programirani smeri
  1: kontura se obdeluje v nasprotni smeri od programirane
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.



- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 815 STRUŽENJE
   VZPOREDNO S KONTURO
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q485=+5    ;NADMERA SUROVCA
   Q486=+0    ;REZNE ČRTE
   Q499=+0    ;OBRAČANJE KONTURE
   Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q483=+0.4 ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2 ;NADMERA Z
   Q505=+0.2 ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

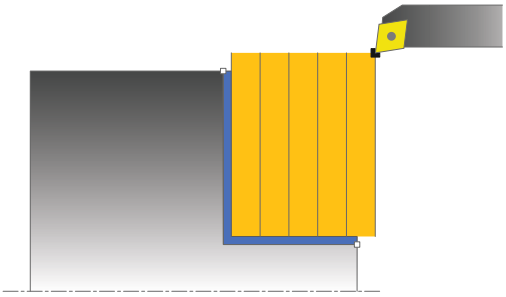
12.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite pravokotne segmente.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture, ki jo obdelujete, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC premakne orodje po Z-koordinati za varnostno razdaljo **Q460**. Premik se izvede v hitrem teku.
2 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo.
3 TNC fino obdela konturo izdelka z definiranim pomikom **Q505**.
4 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

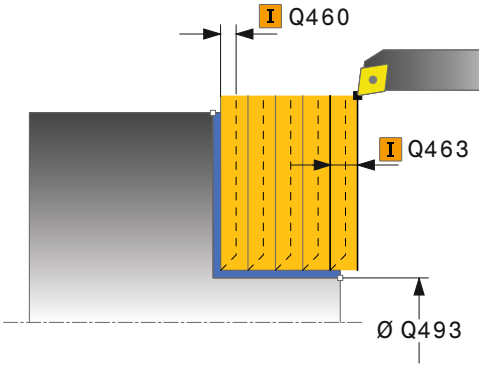
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

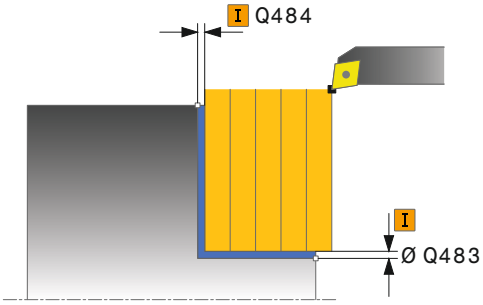
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

12.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Največja rez. globina** Q463: največji primik v aksialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°



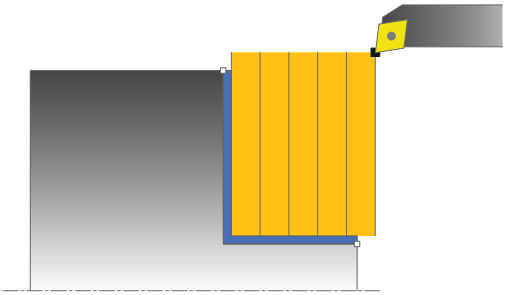


NC-stavki

```
11 CYCL DEF 821 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q493=+30    ;PREMER KONCA KONTURE
    Q494=-5     ;KONEC KONTURE Z
    Q463=+3     ;NAJVEČJA GLOBINA REZA
    Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
    Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;NADMERA Z
    Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
    Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)

Uporaba



S tem ciklom lahko čelno stružite segmente. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno in obodno površino.
- Na vogal konture lahko dodate polmer.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite drobiti, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati in nato na X-koordinati na varnostno razdaljo ter od tam zažene cikel.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

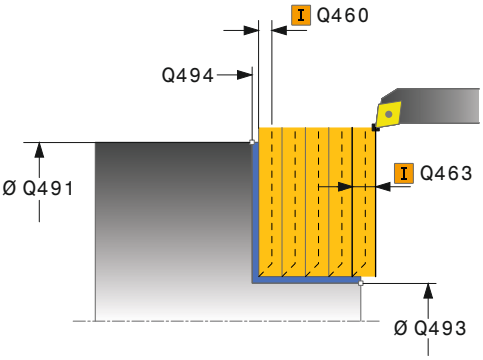
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

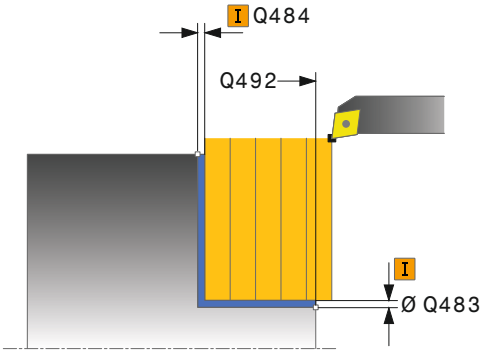
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot čelne površine** Q495: kot med čelno površino in rotacijsko osjo
- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)





12.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)

- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot obodne površine** Q496: kot med obodno površino in rotacijsko osjo
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture (čelna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Največja rez. globina** Q463: največji primik v aksialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

NC-stavki

```
11 CYCL DEF 822 RAZŠIRJENO ČELNO
   STRUŽENJE SEGMENTA
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q491=+75   ;PREMER OB ZAČETKU
              KONTURE
   Q492=+0    ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+30   ;PREMER KONCA
              KONTURE
   Q494=-15   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+0    ;KOT ČELNE POVRŠINE
   Q501=+1    ;VRSTA ZAČETNEGA
              ELEMENTA
   Q502=+0.5  ;VELIKOST ZAČETNEGA
              ELEM.
   Q500=+1.5  ;POLMER ROBA
              KONTURE
   Q496=+5    ;KOT POVRŠINE
              OBSEGA
   Q503=+1    ;VRSTA KONČNEGA
              ELEMENTA
   Q504=+0.5  ;VELIKOST KONČNEGA
              ELEMENTA
   Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

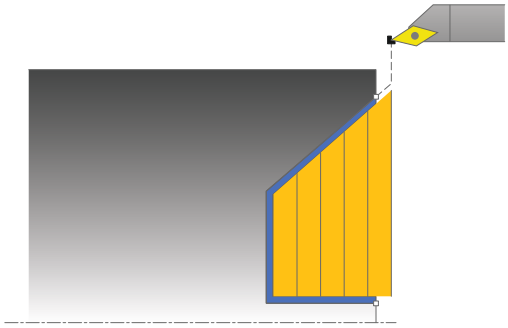
12.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite potopne elemente (spodrezi).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Znotraj spodreza izvede TNC primik s pomikom **Q478**. Odmik se nato izvede vsakič za varnostno razdaljo.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika **Q478**.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

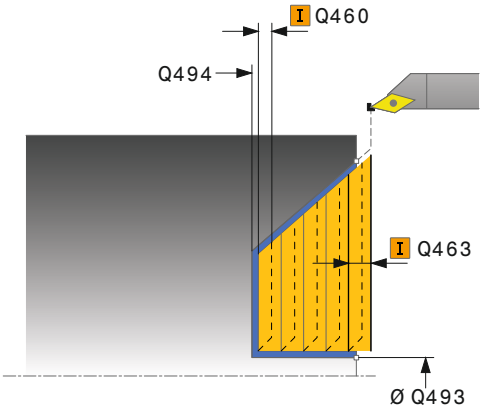
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

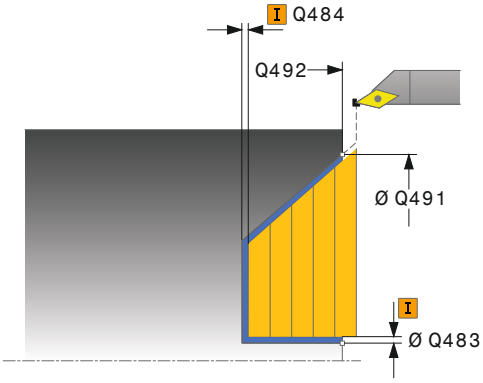
TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: X-koordinata začetne točke za pot spuščanja
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Največja rez. globina** Q463: največji primik v aksialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°





NC-stavki

```
11 CYCL DEF 823 POTOPNO ČELNO
   STRUŽENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU
                KONTURE
   Q492=+0     ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+20    ;PREMER KONCA
                KONTURE
   Q494=-5     ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+60    ;KOT BOKA
   Q463=+3     ;NAJVEČJA GLOBINA
                REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
   Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)

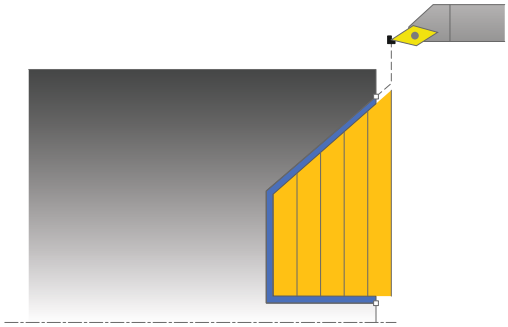
Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite potopne elemente (spodrezi). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno površino in polmer za vogal konture.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Znotraj spodreza izvede TNC primik s pomikom **Q478**. Odmik se nato izvede vsakič za varnostno razdaljo.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika **Q478**.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

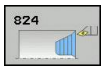
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

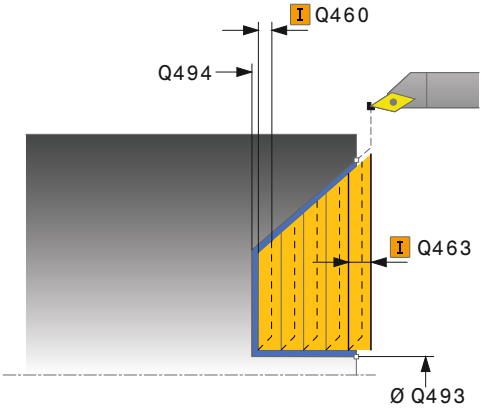
Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

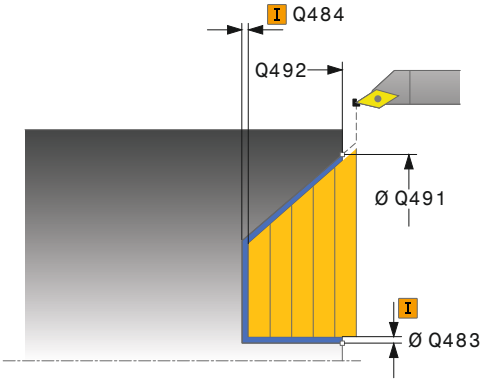
12.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)

Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke za pot spuščanja (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: X-koordinata začetne točke za pot spuščanja
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.





- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture (čelna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Največja rez. globina** Q463: največji primik v aksialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

NC-stavki

```
11 CYCL DEF 824 RAZŠIRJENO
    POTOPNO ČELNO STRUŽENJE
    Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2    ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q491=+75   ;PREMER OB ZAČETKU
                KONTURE
    Q492=+0    ;ZAČETEK KONTURE Z
    Q493=+20   ;PREMER KONCA
                KONTURE
    Q494=-10   ;KONEC KONTURE Z
    Q495=+70   ;KOT BOKA
    Q501=+1    ;VRSTA ZAČETNEGA
                ELEMENTA
    Q502=+0.5  ;VELIKOST ZAČETNEGA
                ELEM.
    Q500=+1.5  ;POLMER ROBA
                KONTURE
    Q496=+0    ;KOT ČELNE POVRŠINE
    Q503=+1    ;VRSTA KONČNEGA
                ELEMENTA
    Q504=+0.5  ;VELIKOST KONČNEGA
                ELEMENTA
    Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
                REZA
    Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
    Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
    Q484=+0.2  ;NADMERA Z
    Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
    Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

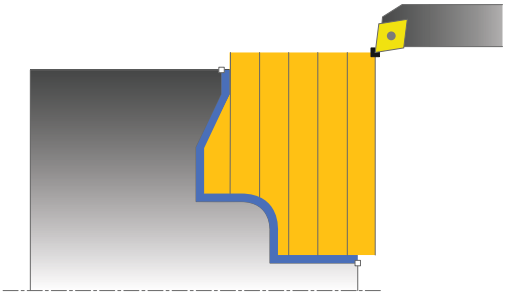
12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo. TNC izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri. Čelni rez se izvede vzporedno z osjo in z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 TNC izvede primik v hitrem teku.
2 TNC fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost varnostne razdalje.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza.

Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

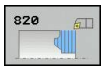
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

Upoštevajte osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 339).

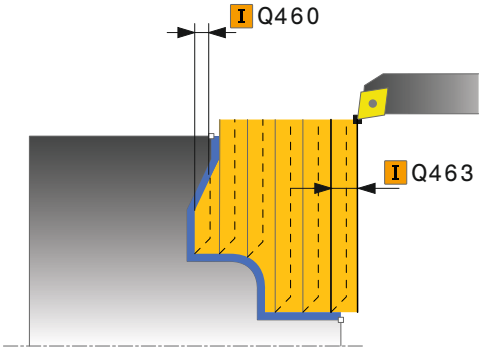
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

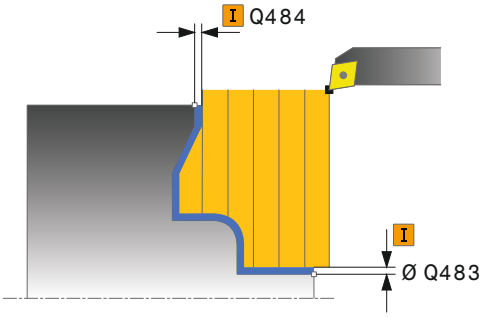
12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820)

Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Obračanje konture** Q499: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura se obdeluje v programirani smeri
  1: kontura se obdeluje v nasprotni smeri od programirane
- **Največja rez. globina** Q463: največji primik v aksialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri





- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Spuščanje** Q487: dovoljenje obdelave spuščenih elementov:
  0: ni obdelave spuščenih elementov
  1: obdelava spuščenih elementov
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Glajenje konture** Q506:
  0: Po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: Glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: Brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 820 ČELNO STRUŽENJE
   KONTURE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q499=+0    ;OBRAČANJE KONTURE
   Q463=+3    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q487=+1    ;SPUŠČANJE
   Q488=+0    ;POMIK PRI SPUŠČANJU
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
              VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

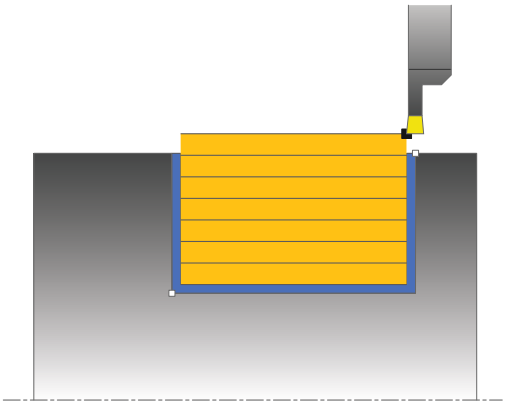
12.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture, ki jo obdelujete, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 TNC izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh.
5 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7 TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8 TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

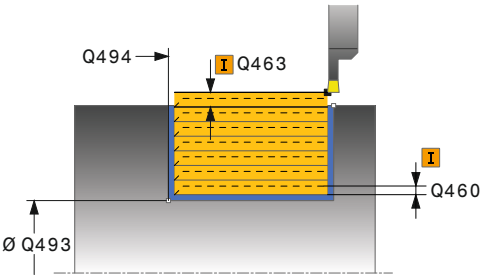
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

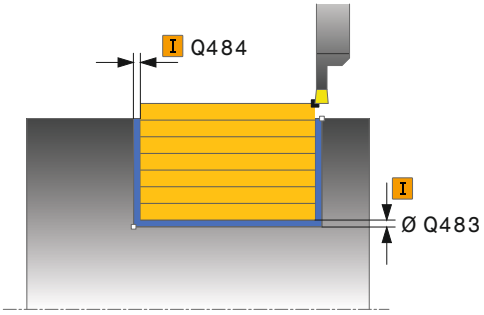
Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

12.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.





NC-stavki

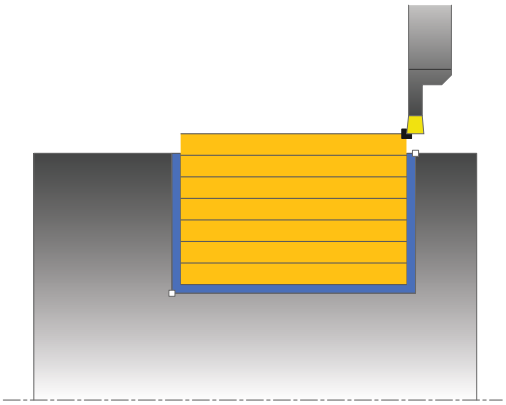
```
11 CYCL DEF 841 VB. REZK.
   PREPROSTO R.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q493=+50   ;PREMER KONCA
              KONTURE
   Q494=-50   ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q463=+2    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;ŠIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0    ;POMIK PRI SPUŠČANJU
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.



Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q491 PREMER ZAČETKA KONTURE**, TNC pozicionira orodje na X-koordinati na **Q491** in od tam začne cikel.

1 TNC izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh.
5 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7 TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8 TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q491 PREMER ZAČETKA KONTURE**, TNC pozicionira orodje na X-koordinati na **Q491** in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom Q505.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom. Če je za konturni rob Q500 določen polmer, TNC obdela celotni utor v enem prehodu.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

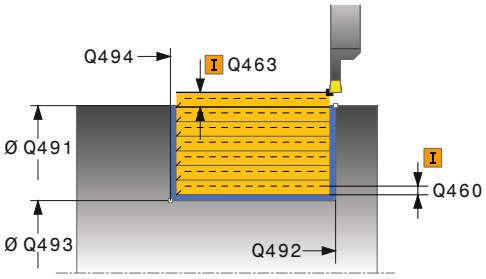
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

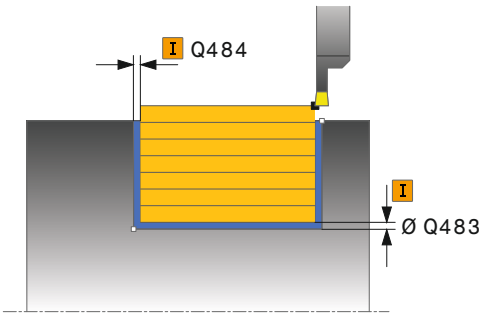
Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os



12.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)

- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot drugega boka** Q496: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.



NC-stavki

```
11 CYCL DEF 842 RAZŠIRJENO
   RADIALNO STRUŽENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q491=+75    ;PREMER OB ZAČETKU
                KONTURE
   Q492=-20    ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+50    ;PREMER KONCA
                KONTURE
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5     ;KOT BOKA
   Q501=+1     ;VRSTA ZAČETNEGA
                ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZAČETNEGA
                ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
                KONTURE
   Q496=+5     ;KOT DRUGEGA BOKA
   Q503=+1     ;VRSTA KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
   Q463=+2     ;NAJVEČJA GLOBINA
                REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;ŠIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0     ;POMIK PRI SPUŠČANJU
```

- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

```
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

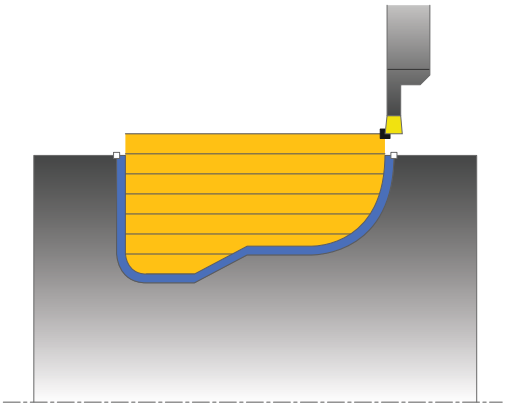
12.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)

Uporaba

S tem ciklom lahko v poljubni obliki vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je X-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na X-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na Z-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 TNC izvaja vbode do prve globine primika.
3 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
5 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh. .
6 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
7 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
8 TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
9 TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočne stene utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza.

Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

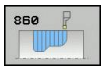
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

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

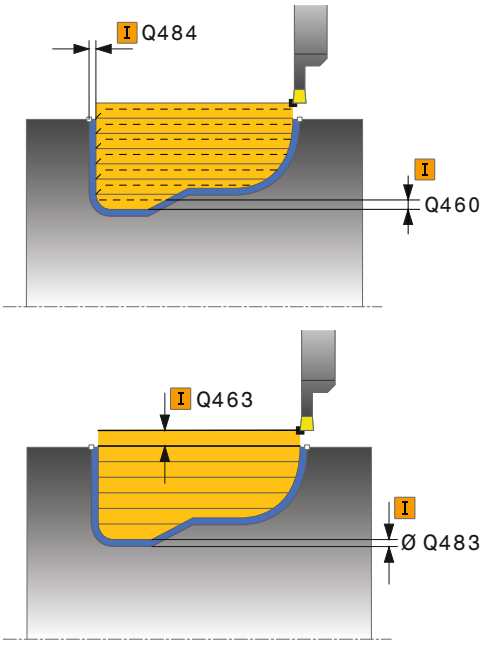
Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

12.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)

Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri



- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Obračanje konture** Q499: smer obdelave:
  0: obdelava v smeri konture
  1: obdelava v nasprotni smeri konture

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 840 VB. REZK. KONT,
   RAD.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q488=+0    ;POMIK PRI SPUŠČANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
              VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;ŠIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0    ;OBRAČANJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

12.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture, ki jo obdelujete, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Cikel obdela območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1. TNC izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4. Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh.
5. Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6. TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7. TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8. TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom Q505.
7 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

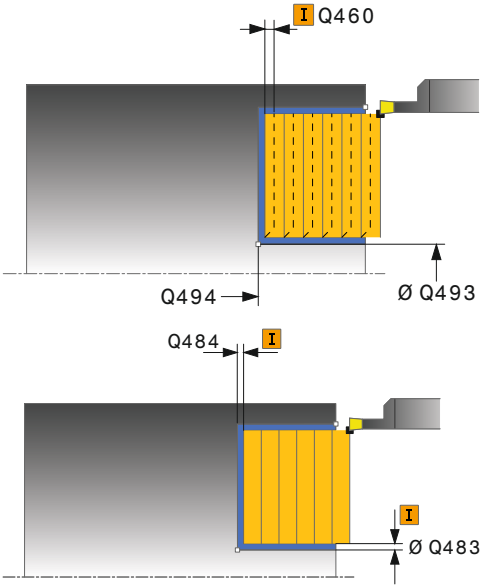
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

12.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

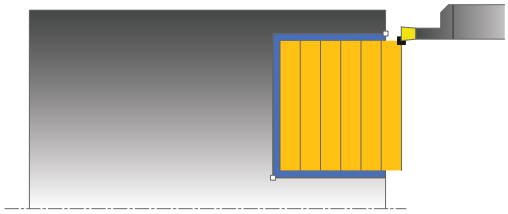


NC-stavki

```
11 CYCL DEF 851 VB. REZK. PREPR., AKS.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q493=+50    ;PREMER KONCA KONTURE
   Q494=-10    ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
   Q463=+2     ;NAJVEČJA GLOBINA REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;ŠIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0     ;POMIK PRI SPUŠČANJU
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852)

Uporaba



S tem ciklom lahko prečno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer Q491 manjši od končnega premera Q493, izvede cikel notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 TNC izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v prečni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh.
5 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7 TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8 TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852)

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom. Če je za konturni rob **Q500** določen polmer, TNC obdela celotni utor v enem prehodu.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

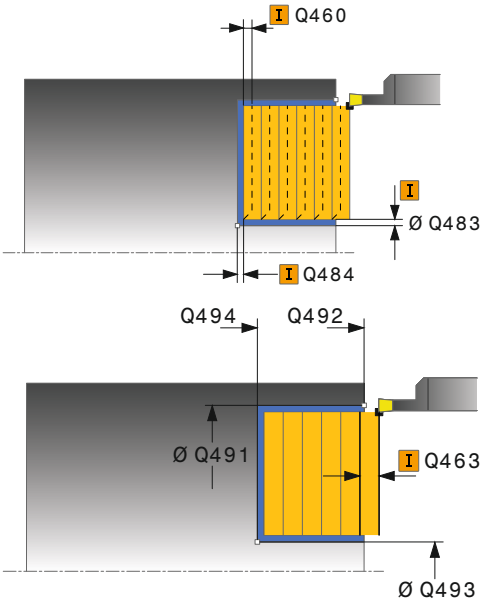
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot drugega boka** Q496: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo



NC-stavki

11 CYCL DEF 852 VB. REZK. RAZŠIRJENO AKSIALNO	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q491=+75	;PREMER OB ZAČETKU KONTURE
Q492=-20	;ZAČETEK KONTURE Z
Q493=+50	;PREMER KONCA KONTURE
Q494=-50	;KONEC KONTURE Z
Q495=+5	;KOT BOKA
Q501=+1	;VRSTA ZAČETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5	;VELIKOST ZAČETNEGA ELEM.
Q500=+1.5	;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+5	;KOT DRUGEGA BOKA

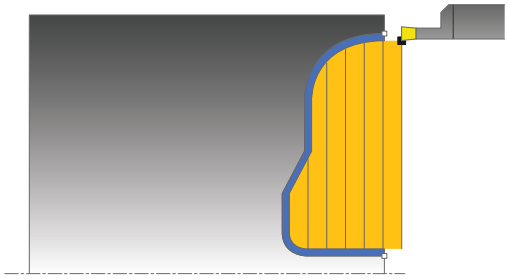
12.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852)

- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

```
Q503=+1    ;VRSTA KONČNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5  ;VELIKOST KONČNEGA ELEMENTA
Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
Q484=+0.2  ;NADMERA Z
Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
Q463=+2    ;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
Q508=+0    ;ŠIRINA ZAMIKA
Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
Q488=+0    ;POMIK PRI SPUŠČANJU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)

Uporaba



S tem ciklom lahko v poljubni obliki vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na X-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 TNC izvaja vbode do prve globine primika.
3 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v prečni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
5 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507=1**, TNC dvigne orodje za varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507=0** se primik izvede na obeh straneh. .
6 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
7 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
8 TNC znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
9 TNC pomakne orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočne stene utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

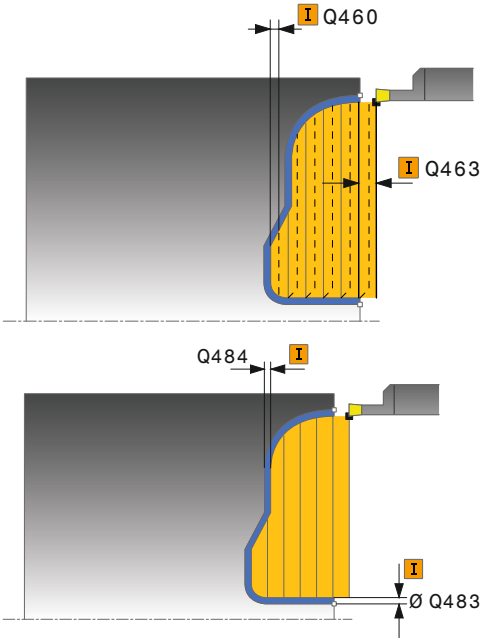
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

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

Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri



12.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)

- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Smer obdelave** Q507: Smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Širina zamika** Q508: Zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Popravilo globine** Q509: Odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju »zamakne«. Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Obračanje konture** Q499: smer obdelave:
  0: obdelava v smeri konture
  1: obdelava v nasprotni smeri konture

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 850 VB. REZK. KONT,
   AKS.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
              VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2    ;NAJVEČJA GLOBINA
              REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;ŠIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0    ;OBRAČANJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

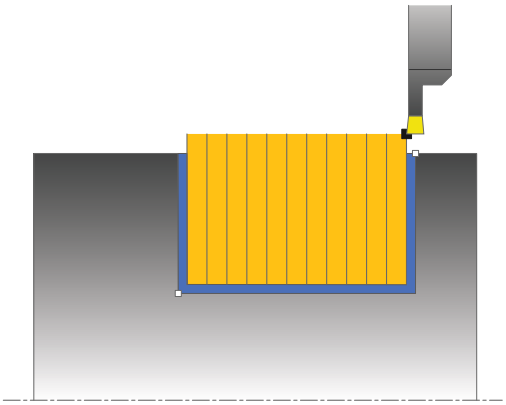
12.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)

Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite pravokotne utore.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture, ki jo obdelujete, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v aksialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
4 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 3), dokler ni dosežena širina utora.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

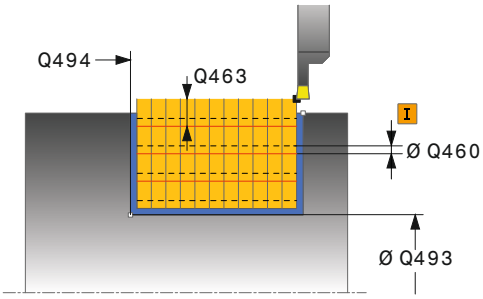
Upoštevajte pri programiranju!

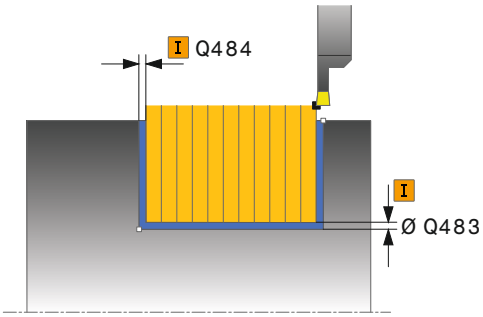
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez





NC-stavki

```
11 CYCL DEF 861 RADIALNO
   STRUŽENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q493=+50    ;PREMER KONCA
                KONTURE
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
   Q463=+0     ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)

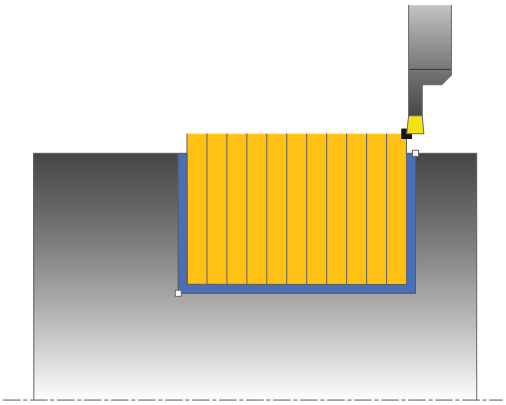
Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite utore. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

1. TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
2. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v aksialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
4. TNC ponavlja ta potek (od 1 do 3), dokler ni dosežena širina utora.
5. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

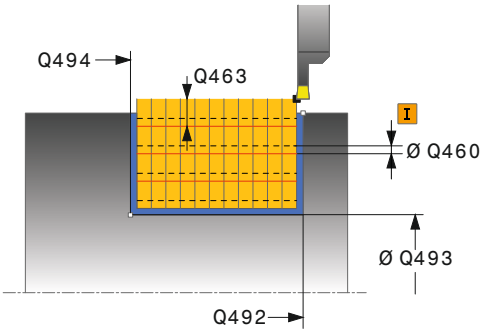
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

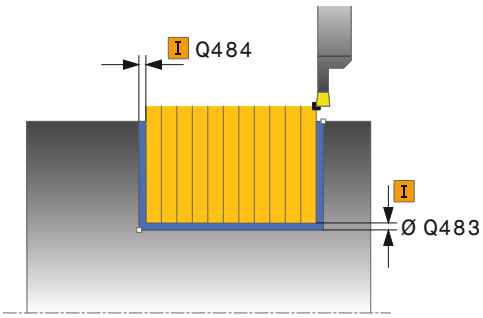
12.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os



- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot drugega boka** Q496: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez



NC-stavki

```
11 CYCL DEF 862 RAZŠIRJENO
   RADIALNO STRUŽENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q491=+75    ;PREMER OB ZAČETKU
                KONTURE
   Q492=-20    ;ZAČETEK KONTURE Z
   Q493=+50    ;PREMER KONCA
                KONTURE
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5     ;KOT BOKA
   Q501=+1     ;VRSTA ZAČETNEGA
                ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZAČETNEGA
                ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
                KONTURE
   Q496=+5     ;KOT DRUGEGA BOKA
   Q503=+1     ;VRSTA KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONČNEGA
                ELEMENTA
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                OBDELOVANJU
   Q463=+0     ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

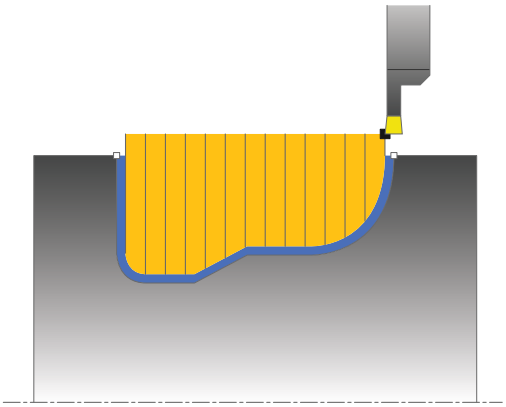
12.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)

Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite utore poljubne oblike.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na Z-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
3 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v radialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena oblika utora.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
8 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza.

Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

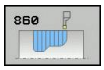
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

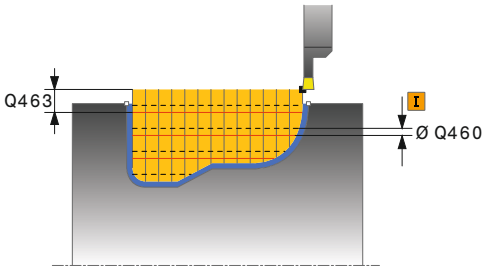
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

12.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)

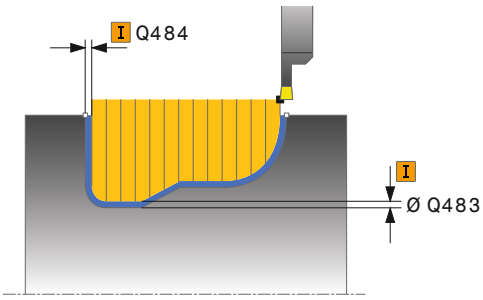
Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri



- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez



NC-stavki

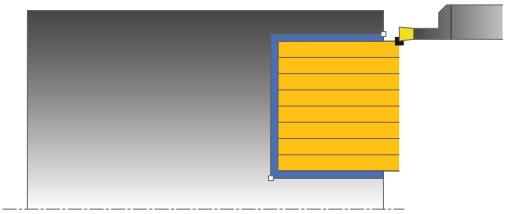
```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 860 RADIALNO
   STRUŽENJE KONTURE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
              VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+0    ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0
```

12.25 AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)

Uporaba

S tem ciklom lahko aksialno stružite pravokotne utore (čelno struženje).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v radialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
4 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 3), dokler ni dosežena širina utora.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

AKSIALNO STRUŽENJE 12.25 (cikel 871, DIN/ISO: G871)

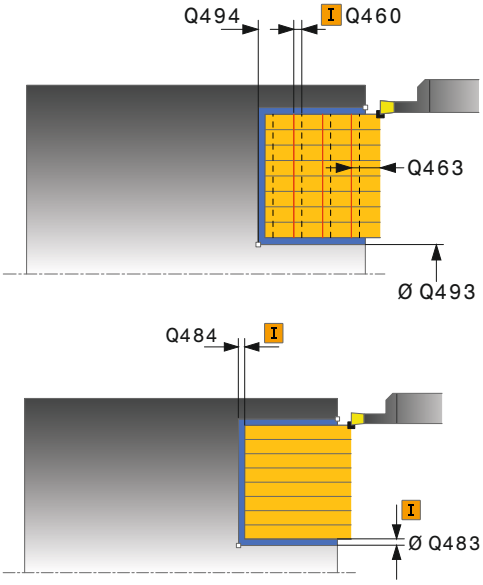
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez

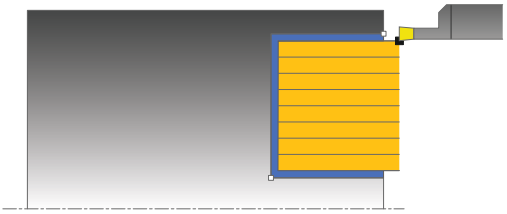


NC-stavki

```
11 CYCL DEF 871 AKSIALNO STRUŽENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q493=+50    ;PREMER KONCA KONTURE
   Q494=-10    ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU
   Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;NADMERA Z
   Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU
   Q463=+0     ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)

Uporaba



S tem ciklom lahko aksialno stružite utore (čelno struženje). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
2 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v radialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
4 TNC ponavlja ta potek (od 1 do 3), dokler ni dosežena širina utora.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 ZAČETEK KONTURE Z**, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
5 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
6 TNC fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
7 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok.
8 TNC fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
9 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

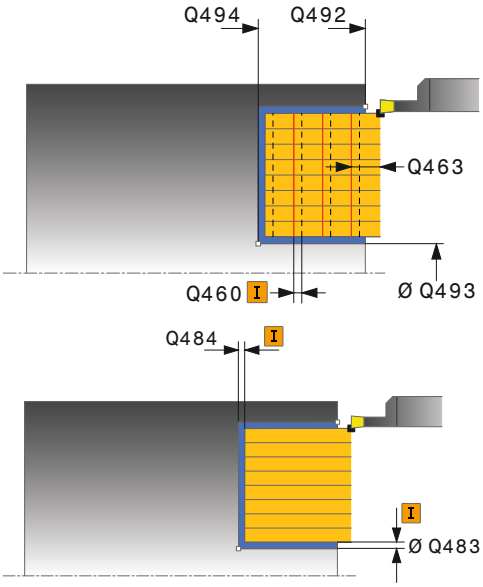
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

12.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke konture
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke konture (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke konture
- **Kot boka** Q495: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo



- **Vrsta začetnega elementa** Q501: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost začetnega elementa** Q502: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Polmer vogala konture** Q500: polmer vogala konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Kot drugega boka** Q496: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Vrsta končnega elementa** Q503: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Velikost končnega elementa** Q504: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez

NC-stavki

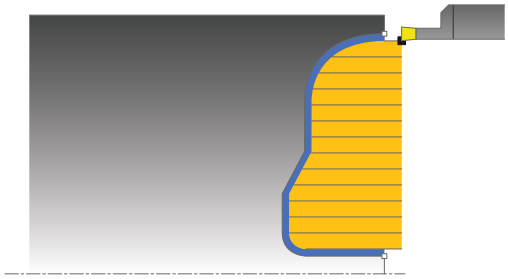
```
11 CYCL DEF 871 RAZŠIRJENO
    AKSIALNO STRUŽENJE
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q491=+75    ;PREMER OB ZAČETKU
                 KONTURE
    Q492=-20    ;ZAČETEK KONTURE Z
    Q493=+50    ;PREMER KONCA
                 KONTURE
    Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
    Q495=+5     ;KOT BOKA
    Q501=+1     ;VRSTA ZAČETNEGA
                 ELEMENTA
    Q502=+0.5   ;VELIKOST ZAČETNEGA
                 ELEM.
    Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
                 KONTURE
    Q496=+5     ;KOT DRUGEGA BOKA
    Q503=+1     ;VRSTA KONČNEGA
                 ELEMENTA
    Q504=+0.5   ;VELIKOST KONČNEGA
                 ELEMENTA
    Q478=+0.3   ;POMIK PRI GROBEM
                 OBDELOVANJU
    Q483=+0.4   ;NADMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;NADMERA Z
    Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                 OBDELOVANJU
    Q463=+0     ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)

Uporaba

S tem ciklom lahko aksialno stružite utore poljubne oblike (čelno struženje).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, TNC pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na X-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 TNC izvede v hitrem teku primik, vzporeden z osjo (bočni primik = 0,8 rezalne debeline).
3 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko v aksialni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena oblika utora.
6 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvi bok utora.
2 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 TNC fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
4 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
5 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na drugi bok utora.
6 TNC fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 TNC fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
8 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza.

Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

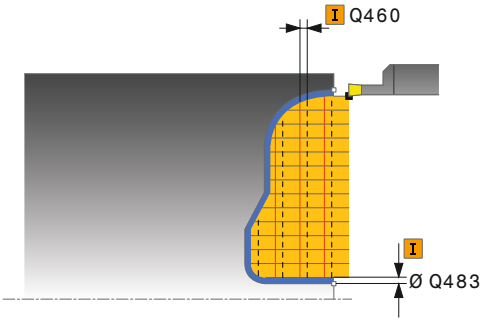
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

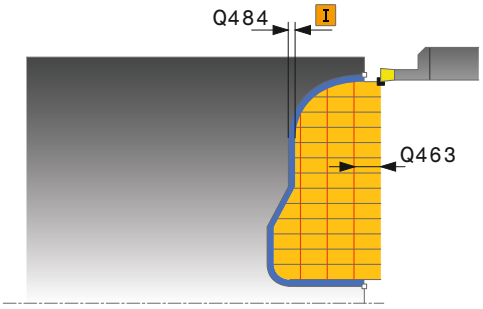
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

12.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)

Parameter cikla

- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Varnostna razdalja** Q460: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Nadmera Z** Q484 (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v aksialni smeri
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.





- **Omejitev reza** Q479: vklop omejitve reza:
  0: omejitev reza je vklopljena
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Premer mejne vrednosti** Q480: X-vrednost za omejitev konture (navedba premera)
- **Mejna vrednost Z** Q482: vrednost Z za omejitev konture
- **Omejitev primika** Q463: največja globina vboda na rez

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE
   2
11 CYCL DEF 870 AKSIALNO
   STRUŽENJE KONTURE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
   Q478=+0.3  ;POMIK PRI GROBEM
              OBDELOVANJU
   Q483=+0.4  ;NADMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;NADMERA Z
   Q505=+0.2  ;POMIK PRI FINEM
              OBDELOVANJU
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
              VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+0    ;OMEJITEV PRIMIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

12.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)

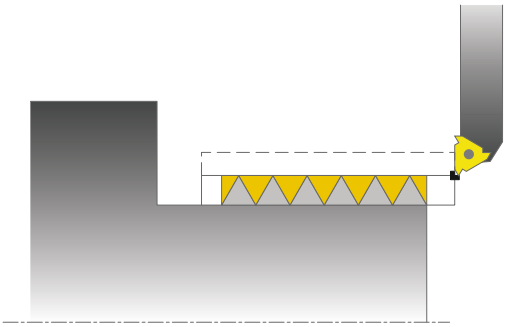
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite navoje.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi globino navoja po standardu ISO1502.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



Potek cikla

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2 TNC izvede vzdolžni rez, vzporeden z osjo. Pri tem TNC sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da nastane definiran korak.
3 TNC dvigne orodje v hitrem teku za varnostno razdaljo.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7 TNC izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8 TNC ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s število stopenj **Q475**.
9 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

TNC uporablja varnostno razdaljo **Q460** kot pot zagona. Pot zagona mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

TNC uporablja korak navoja kot pot prekoračitve. Pot prekoračitve mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

V ciklu 832 RAZŠIRJEN NAVOJ so na voljo parametri za zagon in prekoračitev.

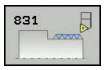
Medtem ko TNC izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Tu se stružno orodje ne more zavrteti za 180°, da bi bilo na primer mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (-X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca. Upoštevajte, da TNC pri predpozicioniranju v negativnem območju polmera obrne način delovanja parametra Q471 Položaj navoja (v tem primeru je zunanji navoj: 1 in notranji navoj: 0).

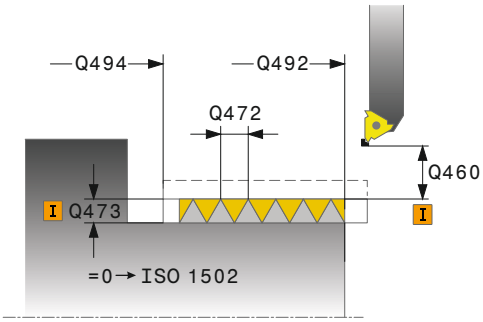
Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

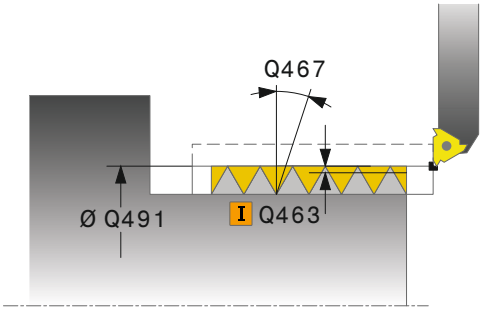
12.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)

Parameter cikla



- **Položaj navoja** Q471: določite položaj navoja:
  0: zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Varnostna razdalja** Q460: varnostna razdalja v radialni in aksialni smeri. V aksialni smeri služi varnostna razdalja za pospešitev (pot zagona) na sinhronizirano hitrost pomika.
- **Premer navoja** Q491: določite nazivni premer navoja.
- **Korak navoja** Q472: korak navoja.
- **Globina navoja** Q473 (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke z iztekom navoja Q474.
- **Iztek navoja** Q474 (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.
- **Največja rez. dolžina** Q463: največja globina primika v radialni smeri glede na polmer.
- **Kot primika** Q467: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Vrsta primika** Q468: določanje vrste primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Začetni kot** Q470: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Število stopenj** Q475: število stopenj navoja
- **Število praznih rezov** Q476: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja





NC-stavki

11 CYCL DEF 831 NAVOJ VZDOLŽNO	
Q471=+0	;POLOŽAJ NAVOJA
Q460=+5	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q491=+75	;PREMER NAVOJA
Q472=+2	;VIŠINA NAVOJA
Q473=+0	;GLOBINA NAVOJA
Q492=+0	;ZAČETEK KONTURE Z
Q494=-15	;KONEC KONTURE Z
Q474=+0	;IZTEK NAVOJA
Q463=+0.5	;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q467=+30	;KOT PRIMIKA
Q468=+0	;VRSTA PRIMIKA
Q470=+0	;ZAČETNI KOT
Q475=+30	;ŠTEVILO STOPENJ
Q476=+30	;ŠTEVILO PRAZNIH REZOV
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)

Uporaba

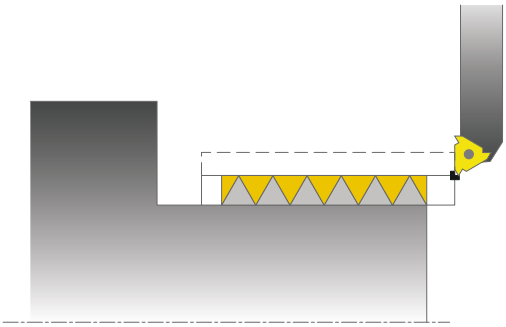
S tem ciklom lahko vzdolžno ali čelno rezkate navoje ali stožčaste navoje. Razširjen obseg funkcij:

- Izbira vzdolžnega navoja ali čelnega navoja.
- Parametri za vrsto dimenzioniranja stožca, kota stožca in začetne točke konture X omogočajo definicijo različnih stožčastih navojev.
- Parametra pot zagona in pot prekoračitve definirata pot, na kateri se os za pomik pospeši oz. zavira.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi standardno globino navoja.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



Potek cikla

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja.

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2 TTNC izvede vzdolžni rez. Pri tem TNC sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da nastane definiran korak.
3 TNC dvigne orodje v hitrem teku za varnostno razdaljo.
4 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5 TNC izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6 TNC ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7 TNC izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8 TNC ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s število stopenj **Q475**.
9 TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Pot zagona (**Q465**) mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

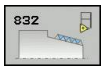
Pot prekoračitve (**Q466**) mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

Medtem ko TNC izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

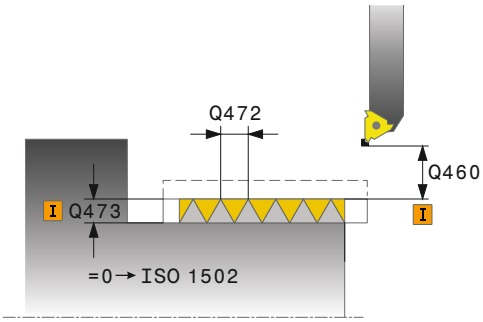
Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Tu se stružno orodje ne more zavrteti za 180°, da bi bilo na primer mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (-X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca. Upoštevajte, da TNC pri predpozicioniranju v negativnem območju polmera obrne način delovanja parametra Q471 Položaj navoja (v tem primeru je zunanji navoj: 1 in notranji navoj: 0).

Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

Parameter cikla



- **Položaj navoja** Q471: določite položaj navoja:
  0: zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Smer navoja** Q461: določite smer koraka navoja:
  0: vzdolžno (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (navpično na rotacijsko os)
- **Varnostna razdalja** Q460: varnostna razdalja, navpično na korak navoja.
- **Korak navoja** Q472: korak navoja.
- **Globina navoja** Q473 (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Vrsta dimenzioniranja stožca** Q464: določite vrsto dimenzioniranja oblike stožca:
  0: prek začetne in končne točke
  1: prek končne točke, začetni X in kot stožca
  2: prek končne točke, začetni Z in kot stožca
  3: prek začetne točke, začetni X in kot stožca
  4: prek začetne točke, končni Z in kot stožca
- **Premer začetka konture** Q491: X-koordinata začetne točke konture (navedba premera)
- **Začetek konture Z** Q492: Z-koordinata začetne točke
- **Premer konca konture** Q493: X-koordinata končne točke (navedba premera)
- **Konec konture Z** Q494: Z-koordinata končne točke
- **Kot stožca** Q469: kot stožca konture
- **Iztek navoja** Q474 (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.
- **Pot zagona** Q465 (inkrementalno): dolžina poti v smeri koraka, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Pot prekoračitve** Q466: dolžina poti v smeri koraka, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Največja rez. globina** Q463: največja rezalna globina, pravokotna na korak navoja
- **Kot primika** Q467: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.



NC-stavki

11 CYCL DEF 832 RAZŠIRJENI NAVOJ	
Q471=+0	;POLOŽAJ NAVOJA
Q461=+0	;SMER NAVOJA
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q472=+2	;VIŠINA NAVOJA
Q473=+0	;GLOBINA NAVOJA
Q464=+0	;NAČ. DIMEN. STOŽCA
Q491=+100	;PREMER OB ZAČETKU KONTURE
Q492=+0	;ZAČETEK KONTURE Z
Q493=+110	;PREMER KONCA KONTURE
Q494=-35	;KONEC KONTURE Z
Q469=+0	;KOT STOŽCA
Q474=+0	;IZTEK NAVOJA
Q465=+4	;POT ZAGONA
Q466=+4	;POT PREKORAČITVE
Q463=+0.5	;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q467=+30	;KOT PRIMIKA
Q468=+0	;VRSTA PRIMIKA
Q470=+0	;ZAČETNI KOT
Q475=+30	;ŠTEVILO STOPENJ
Q476=+30	;ŠTEVILO PRAZNIH REZOV

12.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)

- **Vrsta primika** Q468: določanje vrste primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Začetni kot** Q470: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Število stopenj** Q475: število stopenj navoja
- **Število praznih rezov** Q476: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja

```
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)

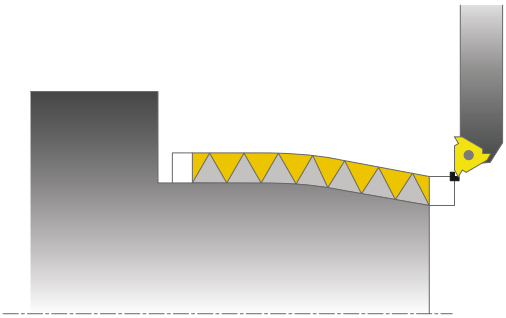
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno ali čelno rezkate navoje poljubne oblike.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi standardno globino navoja.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



> **!** Cikel 830 po programirani konturi izvede prekoračitev **Q466**. Upoštevajte prostorske razmere.

Potek cikla

Za začetno točko cikla uporabi TNC pri priklicu cikla položaj orodja.

1. TNC pozicionira orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2. TNC izvede rez navoja vzporedno z definirano konturo navoja. Pri tem TNC sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da nastane definiran korak.
3. TNC dvigne orodje v hitrem teku za varnostno razdaljo.
4. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetek rezanja.
5. TNC izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6. TNC ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7. TNC izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8. TNC ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s število stopenj **Q475**.
9. TNC pozicionira orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

12.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Pot zagona (**Q465**) mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

Pot prekoračitve (**Q466**) mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

Tako zagon kot prekoračitev se izvedete zunaj definirane konture.

Medtem ko TNC izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

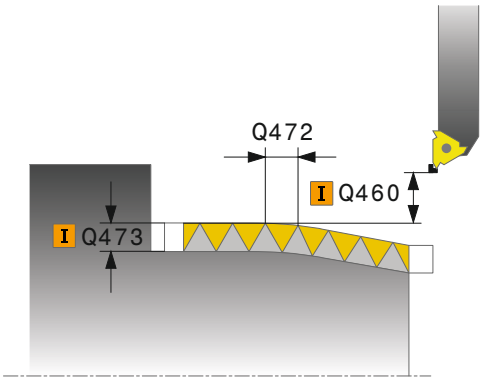
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Tu se stružno orodje ne more zavrteti za 180°, da bi bilo na primer mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (-X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca. Upoštevajte, da TNC pri predpozicioniranju v negativnem območju polmera obrne način delovanja parametra Q471 Položaj navoja (v tem primeru je zunanji navoj: 1 in notranji navoj: 0).

Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

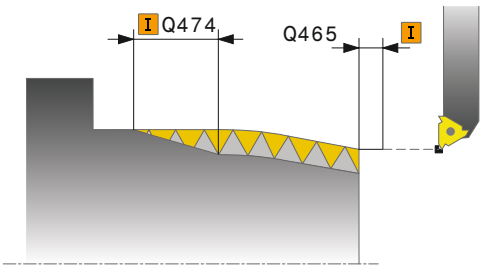
Parameter cikla

- **Položaj navoja** Q471: določite položaj navoja:
  0: zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Smer navoja** Q461: določite smer koraka navoja:
  0: vzdolžno (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (navpično na rotacijsko os)
- **Varnostna razdalja** Q460: varnostna razdalja, navpično na korak navoja.
- **Korak navoja** Q472: korak navoja.
- **Globina navoja** Q473 (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Iztek navoja** Q474 (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.



12.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)

- **Pot zagona** Q465 (inkrementalno): dolžina poti v smeri koraka, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Pot prekoračitve** Q466: dolžina poti v smeri koraka, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Največja rez. globina** Q463: največja rezalna globina, pravokotna na korak navoja
- **Kot primika** Q467: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.
- **Vrsta primika** Q468: določanje vrste primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Začetni kot** Q470: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Število stopenj** Q475: število stopenj navoja
- **Število praznih rezov** Q476: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja



NC-stavki

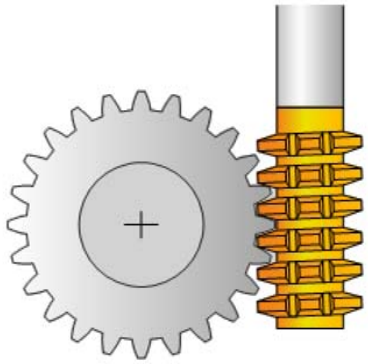
```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE 2
11 CYCL DEF 830 NAVOJ VZPOREDEN S KONTURO
   Q471=+0     ;POLOŽAJ NAVOJA
   Q461=+0     ;SMER NAVOJA
   Q460=+2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q472=+2     ;VIŠINA NAVOJA
   Q473=+0     ;GLOBINA NAVOJA
   Q474=+0     ;IZTEK NAVOJA
   Q465=+4     ;POT ZAGONA
   Q466=+4     ;POT PREKORAČITVE
   Q463=+0.5   ;NAJVEČJA GLOBINA REZA
   Q467=+30    ;KOT PRIMIKA
   Q468=+0     ;VRSTA PRIMIKA
   Q470=+0     ;ZAČETNI KOT
   Q475=+30    ;ŠTEVILO STOPENJ
   Q476=+30    ;ŠTEVILO PRAZNIH REZOV
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)

Potek cikla

S ciklom 880 Valjčno rezkanje lahko izdelujete valjaste zobnike z zunanjim ali poševnim ozobjem s poljubnimi koti. V ciklu najprej opišite **zobnik** in nato **orodje**, s katerim boste izvedli obdelavo. V ciklu lahko izberete strategijo obdelave in obdelovalno stran. Postopek izdelave valjčnega rezkanja poteka s sinhroniziranim vrtenjem vretena orodja in vrtljive mize. Pri tem se rezkalo v smeri osi premika vzdolž obdelovanca.

Med delovanjem cikla 880 Valjčno rezkanje se po potrebi izvaja tudi vrtenje koordinatnega sistema. Iz tega razloga morate po koncu cikla nujno programirati cikel **801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA** in **možnost M145**.



Potek cikla:

1 TNC pozicionira orodje na orodni osi na Q260 Varna višina s pomikom FMAX. Če je vrednost orodja na orodni osi že višja od tiste, določene v Q260, se orodje ne premakne.

2 TNC pred vrtenjem obdelovalne ravnine pozicionira orodje na X s pomikom FMAX na varno koordinato. Če vaše orodje že stoji na koordinati obdelovalne ravnine, ki je večja od določene, se orodje ne premakne.

3 Nato TNC obdelovalno ravnino zavrti s pomikom Q253;**M144** je v ciklu notranje aktiven.

4 TNC pozicionira orodje s pomikom FMAX na začetno točko obdelovalne ravnine.

5 Nato TNC premakne orodje na orodni osi s pomikom Q253 na varnostno razdaljo Q460.

6 TNC v vzdolžni smeri valja orodje na obdelovancu, ki mu želi izdelati ozobje, z definiranim pomikom Q478 (pri grobem rezkanju) ali Q505 (pri finem rezkanju). Obdelovalno območje je pri tem omejeno z začetno točko v Z Q551+Q460 in končno točko v Z Q552+Q460.

7 Če je TNC na končni točki, se orodje s pomikom Q253 premakne nazaj in pozicionira nazaj na začetno točko.

8 TNC potek 5-7 ponavlja, dokler ne ustvari definiranega zobnika.

9 TNC nato orodje pozicionira na varno višino Q260 s pomikom FMAX.

10 Obdelava se konča v zavrtenem sistemu.

11 Samostojno premaknite orodje na varno višino in zavrtite obdelovalno ravnino nazaj.

12 Nujno programirajte cikel 801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA in **M145**

12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)

Upoštevajte pri programiranju!

Podatki za modul, število zob in premer temenskega kroga so nadzorovani. Če podatki niso skladni, se prikaže sporočilo o napaki. Pri teh parametrih lahko določite vrednosti samo pri 2 od 3 parametrov. Zato pri modulu, številu zob ali premeru temenskega kroga navedite vrednost 0. V tem primeru TNC izračuna manjkajočo vrednost.

Programirajte FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Če programirate FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, se na naslednji način izračuna število vrtljajev orodja: iz Q541 x S. za Q541=238 in S=15 program izračuna število vrtljajev orodja 3570/min.

Definirajte orodje v tabeli orodij kot rezkalo.

Med delom lahko uporabljate omejitev, da ne prekoračite največjega dovoljenega števila vrtljajev. (vnos v tabeli orodij "tool.t" v stolpcu "Nmax").

Pred začetkom cikla programirajte smer vrtenja svojega obdelovanca (M303/M304).

Pred priklicem cikla določite središče vrtenja za referenčno točko.

Cikel 880 Valjčno rezkanje se izvede med struženjem in ima aktiviran priklic.

Programska možnost 50 mora biti aktivna

Pozor, nevarnost kolizije!

Pozicionirajte orodje, tako da je že obrnjeno na želeno obdelovalno stran Q550. Na tej obdelovalni strani postavite orodje v varen položaj, da med vrtenjem ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

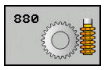
Pazite, da sta začetna točka v Z in končna točka v Z podaljšani za varnostno razdaljo Q460. Vpnite obdelovanec, tako da ne bo prišlo do trka med orodjem in vpenjalom!

Če pred ciklom programirate M136, TNC interpretira vrednosti pomika v ciklu v mm/vrt, če pa delate brez M136, pa v mm/min.

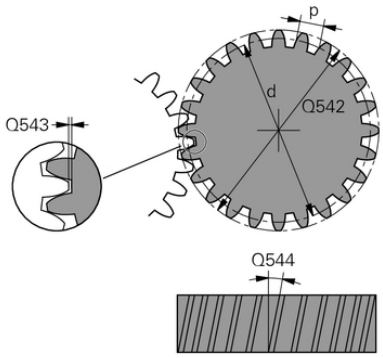
Po ciklu 880 VALJČNO REZKANJE nujno prikličite cikel 801 in M145, da ponastavite koordinatni sistem.

Če med obdelavo prekinete program, morate **koordinatni sistem s ciklom 801 nujno ponastaviti** in priklicati **M145,** preden ponovno zaženete obdelavo!

Parameter cikla



- **Obseg obdelave** Q215: Določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino obdelovanje na končne mere
  3: samo fino obdelovanje na nadmero
- **Modul** Q540: opis zobnika: modul zobnika. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Število zob** Q541: opis zobnika: število zob. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Premer temenskega kroga** Q542: opis zobnika: zunanji premer izdelka. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)

- **Zračnost glave** Q543: opis zobnika: razdalja med temenskim krogom zobnika, ki naj bo izdelan, in vznožnega kroga protizobnika. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Poševni kot** Q544: opis zobnika: kot, za katerega so zobje nagnjeni glede na smer osi. (pri ravnozobih zobnikih ta kot znaša 0°) Razpon vnosa od -45 do +45.
- **Kot vzpenjanja orodja** Q545: opis orodja: kot stranic valjčnega rezkala. Vrednost navedite v decimalkah. (npr. 0°47'=0,7833) Razpon vnosa: od -60,0000 do +60,0000
- **Smer vrt. orodja (3, 4)** Q546: opis orodja: smer vrtenja vretena valjčnega rezkala:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Zamik kota** Q547: kot, za katerega TNC zavrti obdelovanec na začetku cikla. Razpon vnosa od -180,0000 do +180,0000
- **Obdelovalna stran** Q550: določite, na kateri strani naj poteka obdelava.
  0: pozitivna obdelovalna stran
  1: negativna obdelovalna stran
- **Smer pomika** Q533: izbira drugih možnosti za nastavitev.
  0: rešitev z najkrajšo potjo
  −1: rešitev v negativni smeri
  +1: rešitev v pozitivni smeri
  −2: rešitev v negativni smeri v razponu od −90° do −180°
  +2: rešitev v negativni smeri v razponu od +90° do +180°
- **Nastavljena obdelava** Q530: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo:
  1: samodejno pozicioniranje vrtljivih osi in dovajanje konice orodja (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. TNC izvede z linearnimi osmi izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja konice orodja (TURN)
- **Predpozicioniranje pomika** Q253: hitrost premikanja orodja pri vrtenju in predpozicioniranju ter pozicioniranju orodne osi med posameznimi primiki. Navedba v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Zamik po dolžini orodja** Q553: določite, katero območje valjčnega rezkala naj se uporabi. Ker se med uporabo valjčnega rezkala obrabijo zobje orodja, ga lahko zamaknemo po dolžini, da orodje enako obremenimo po celotni dolžini. V parametru Q553 navedite inkrementalno razdaljo, za katero naj se orodje po dolžini premakne. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.

NC-nizi

63 CYCL DEF 880 VALJ. REZKANJE ZOBNIKA	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q540=0	;MODUL
Q541=0	;ŠTEVILO ZOB
Q542=0	;PREMER TEMENSKEGA KROGA
Q543=0.167	;ZRAČNOST GLAVE
Q544=0	;POŠEVNI KOT
Q545=0	;KOT VZPENJANJA ORODJA
Q546=3	;SMER VRTENJA ORODJA
Q547=0	;ZAMIK KOTA
Q550=1	;OBDELOVALNA STRAN
Q533=0	;SMER POMIKA
Q530=2	;NASTAVLJENA OBDELAVA
Q253=750	;PREDPOZICIONIRANJE POMIKA
Q260=100	;VARNA VIŠINA
Q553=10	;ZAMIK DOLŽINE ORODJA
Q551=0	;ZAČETNA TOČKA V Z
Q552=-10	;KONČNA TOČKA V Z
Q463=1	;NAJVEČJA GLOBINA REZA
Q460=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q488=0.3	;POMIK PRI SPUŠČANJU
Q478=0.3	;POMIK PRI GROBEM REZKANJU
Q483=0.4	;NADMERA PREMERA
Q505=0.2	;POMIK PRI FINEM REZKANJU

- **Začetna točka v Z** Q551: začetna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Končna točka v Z** Q552: končna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Največja globina reza** Q463: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Varnostna razdalja** Q460 (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.Razpon vnosa od 0 do 999,999.
- **Pomik pri spuščanju** Q488: hitrost gibanja pri primikanju orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999
- **Pomik pri grobem rezkanju** Q478: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Nadmera premera** Q483 (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo .
- **Pomik pri finem obdelovanju** Q505: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj brez M136 v milimetrih na minuto.

12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)

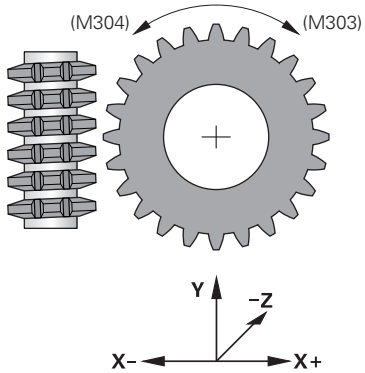
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550)

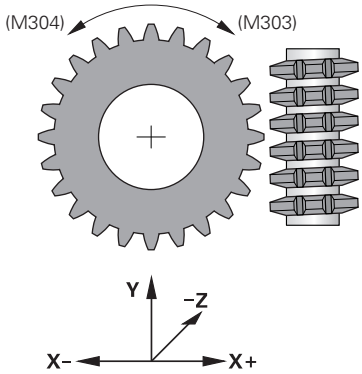
Določite smer vrtenja mize:

1 **Katero orodje? (rezanje v desno/rezanje v levo)?**
2 **Katera obdelovalna stran? X+ (Q550=0)/X- (Q550=1)**
3 **Odčitajte smer vrtenja mize iz ene od obeh tabel!** Za to izberite tabelo z vašo smerjo vrtenja orodja (**rezanje v desno/ rezanje v levo**). S te tabele odčitajte smer vrtenja mize za vašo obdelovalno stran **X+ (Q550=0)/X- (Q550=1)** .

Orodje: rezanje v desno M3	
Obdelovalna stran X+ (Q550=0)	Smer vrtenja mize: v smeri urnega kazalca (M303)
Obdelovalna stran X- (Q550=1)	Smer vrtenja mize: v nasprotni smeri urnega kazalca (M304)

Orodje: rezanje v levo M4	
Obdelovalna stran X+ (Q550=0)	Smer vrtenja mize: v nasprotni smeri urnega kazalca (M303)
Obdelovalna stran X- (Q550=1)	Smer vrtenja mize: v smeri urnega kazalca (M303)

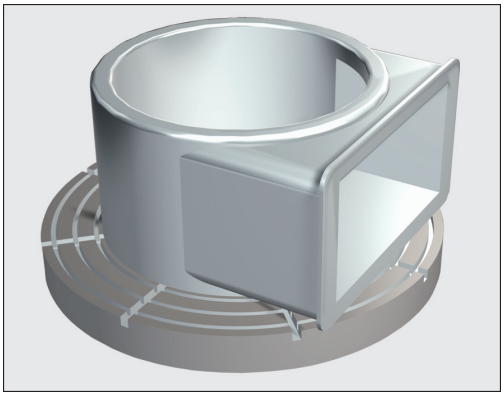




12.32 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)

Uporaba

Pri struženju nesimetričnega obdelovanca, npr. ohišja črpalke, lahko pride do neuravnoteženosti. Stroj je glede na število vrtljajev, težo in obliko obdelovanca zelo obremenjen. S ciklom 892 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI TNC preveri neuravnoteženost delovnega vretena. Ta cikel uporablja dva parametra. Q450 opisuje največjo dovoljeno neuravnoteženost in Q451 največje število vrtljajev. **Ob prekoračitvi največje dovoljene neuravnoteženosti TNC prikaže sporočilo o napaki in prekine program.** Če največja dovoljena neuravnoteženost ni prekoračena, TNC brez prekinitev izvaja program. Ta funkcija ščiti mehanske dele vašega stroja. Tako se lahko odzovete, ko TNC ugotovi, da je neuravnoteženost prevelika.



12.32 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)

Upoštevajte pri programiranju!

Po vpenjanju novega obdelovanca preverite neuravnoteženost. Po potrebi izenačite neuravnoteženost z izravnalnimi utežmi.

Z iznosom materiala pri obdelave se spremeni razporeditev mase na obdelovancu. To lahko vpliva na neuravnoteženost obdelovanca. Zato preverite neuravnoteženosti tudi med koraki obdelave.

Pri izbiri števila vrtljajev upoštevajte maso in neuravnoteženost obdelovanca. Pri težkih obdelovancih ali visoki neuravnoteženosti ne uporabljajte visokih števil vrtljajev.

Programska možnost 50 mora biti aktivna

Ta funkcija se izvede med struženjem. FUNCTION MODE TURN mora biti aktivna, sicer TNC prikaže sporočilo o napaki.

Konfiguracijo cikla 892 opravi proizvajalec stroja.

Funkcijo cikla 892 določi proizvajalec stroja.

Med preverjanjem neuravnoteženosti se vrti delovno vreteno.

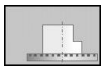
To funkcijo je mogoče izvajati tudi na strojih z več delovnimi vreteni. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

Uporabnost funkcionalnosti z notranjim krmiljenjem neuravnoteženosti morate preveriti za vsak tip svojega stroja. Če je učinek amplitude neuravnoteženosti delovnega vretena na sosednje osi zelo majhen, v takšnih pogojih ni mogoče izmeriti znatne vrednosti za neuravnoteženost. V tem primeru morate za nadzor neuravnoteženosti uporabiti sistem z zunanjimi senzorji.

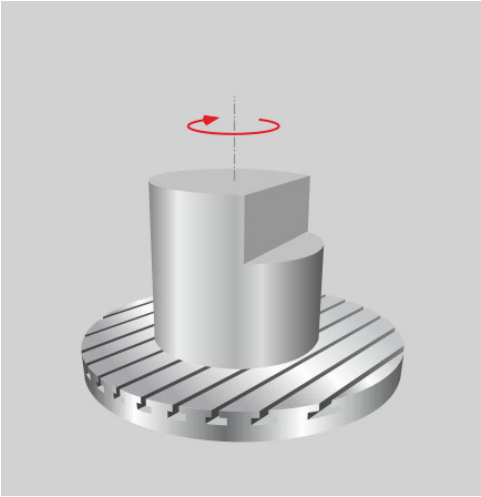
Zatem ko cikel 892 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI prekine program, je priporočljivo izvesti ročni cikel MERJENJE NEURAVNOTEŽENOSTI. TNC določi neuravnoteženost in izračuna težo in položaj protiuteži. Natančnejše informacije o ročnem ciklu MERJENJE NEURAVNOTEŽENOSTI najdete v svojem uporabniškem priročniku, v razdelku o programiranju z navadnim besedilom.

PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892) 12.32

Parameter cikla



- **Največji dovoljeni odklon** Q450: (mm) označuje največji dovoljeni odklon sinusnega signala neuravnoteženosti. Ta signal se ugotovi prek napake odstopanja merilne osi in vrtljajev vretena.
- **Število vrtljajev** Q451: (vrt./min) preverjanje neuravnoteženosti se začne z majhnim številom začetnih vrtljajev (npr. 50 vrt./min). Samodejno se poveča za določeno dolžino koraka (npr. 25 vrt./min) do največjega dovoljenega števila vrtljajev, ki je določeno. Prednostna nastavitev vretena ne deluje.

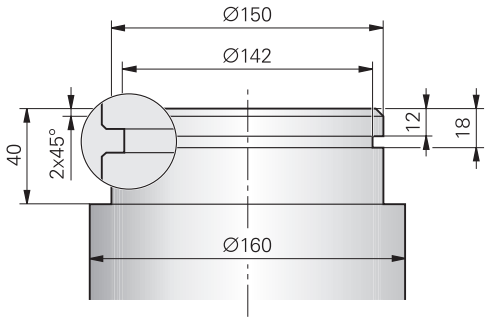


NC-nizi

```
63 CYCL DEF 892 PREVERI
   NEURAVNOTEŽENOST
   Q450=0      ;NAJV. DOV. ODKLON
   Q451=50     ;ŠTEVILO VRTLJAJEV
```

12.33 Primer programiranja

Primer: segment s struženjem



0 BEGIN PGM ABSATZ MM		
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35		Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2		
3 TOOL CALL 12		Priklic orodja
4 M140 MB MAX		Odmik orodja
5 FUNCTION MODE TURN		Aktiviranje načina struženja
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150		Konstantna hitrost rezanja
7 CYCL DEF 800 DREHSYSTEM ANPASSEN		Prilagoditev definicije cikla stružnega sistema
Q497=+0	;PRECESIJKSI KOT	
Q498=+0	;OBRAČANJE ORODJA	
8 M136		Pomik v milimetrih na vrtljaj
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Primik na začetno točko v ravnini
10 L Z+2 R0 FMAX M304		Varnostna razdalja, vklop delovnega vretena
11 CYCL DEF 812 RAZŠIR. VZDOLŽ. SEG.		Definicija cikla vzdolžnega segmenta
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q491=+160	;PREMER OB ZAČETKU KONTURE	
Q492=+0	;ZAČETEK KONTURE Z	
Q493=+150	;PREMER KONCA KONTURE	
Q494=-40	;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0	;KOT POVRŠINE OBSEGA	
Q501=+1	;VRSTA ZAČETNEGA ELEMENTA	
Q502=+2	;VELIKOST ZAČETNEGA ELEM.	
Q500=+1	;POLMER ROBA KONTURE	
Q496=+0	;KOT ČELNE POVRŠINE	
Q503=+1	;VRSTA KONČNEGA ELEMENTA	
Q504=+2	;VELIKOST KONČNEGA ELEMENTA	
Q463=+2.5	;NAJV. GLOBINA REZA	
Q478=+0.25	;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU	

Q483=+0.4	;NADMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;NADMERA Z	
Q505=+0.2	;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU	
Q506=+0	;GLAJENJE KONTURE	
12 CYCL CALL M8		Priklic cikla
13 M305		Izklop delovnega vretena
14 TOOL CALL 15		Priklic orodja
15 M140 MB MAX		Odmik orodja
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Konstantna hitrost rezanja
17 CYCL DEF 800 PRILAGODITEV STRUŽNEGA SISTEMA		Prilagoditev definicije cikla stružnega sistema
Q497=+0	;PRECESIJKSI KOT	
Q498=+0	;OBRAČANJE ORODJA	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Primik na začetno točko v ravnini
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Varnostna razdalja, vklop delovnega vretena
20 CYCL DEF 862 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE		Definicija cikla struženja
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q491=+150	;PREMER OB ZAČETKU KONTURE	
Q492=-12	;ZAČETEK KONTURE Z	
Q493=+142	;PREMER KONCA KONTURE	
Q494=-18	;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0	;KOT BOKA	
Q501=+1	;VRSTA ZAČETNEGA ELEMENTA	
Q502=+1	;VELIKOST ZAČETNEGA ELEM.	
Q500=+0	;POLMER ROBA KONTURE	
Q496=+0	;KOT DRUGEGA BOKA	
Q503=+1	;VRSTA KONČNEGA ELEMENTA	
Q504=+1	;VELIKOST KONČNEGA ELEMENTA	
Q478=+0.3	;POMIK PRI GROBEM OBDELOVANJU	
Q483=+0.4	;NADMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;NADMERA Z	
Q505=+0.15	;POMIK PRI FINEM OBDELOVANJU	
Q463=+0	;OMEJITEV PRIMIKA	
21 CYCL CALL M8		Priklic cikla
22 M305		Izklop delovnega vretena
23 M137		Pomik v milimetrih na minuto
24 M140 MB MAX		Odmik orodja
25 FUNCTION MODE MILL		Aktiviranje načina rezkanja
26 M30		Konec programa
27 END PGM ABSATZ MM		

Primer valjčnega rezkanja

V naslednjem programu se uporablja cikel 880 VALJČNO REZKANJE. Ta primer programa prikazuje izdelavo zobnika s poševnim ozobjem, z modulom=2,1.

Potek programa

- Priklic orodja: valjčno rezkalo
- Zagon struženja
- Premik na varen položaj
- Priklic cikla
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801 in M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicija surovca za valj
2 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
3 TOOL CALL "REZKALO_ZA_ZOBNIKE_D75"	Priklic orodja
4 FUNCTION MODE TURN	Vklop struženja
5 CYCL DEF 801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA	Ponastavitev koordinatnega sistema
6 M145	Po potrebi zaključite še aktivno funkcijo M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Konstantna hitrost rezanja IZKLOPLJENO
8 M140 MB MAX	Odmik orodja
9 L A+0 R0 FMAX	Nastavitev rotacijske osi na 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na obdelovalni ravnini na stran za poznejšo obdelavo
11 Z+20 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na osi vretena
12 L M136	Pomik v mm/vrt.
13 CYCL DEF 880 VALJ. REZK. ZOBNIKA	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q215=+0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q540=+2.1 ;MODUL	
Q541=+0 ;ŠTEVILO ZOB	
Q542=+69.3 ;PREMER TEMENSKEGA KROGA	
Q543=+0.1666 ;ZRAČNOST GLAVE	
Q544=-5 ;POŠEVNI KOT	
Q545=+1.6833 ;KOT VZPENJANJA ORODJA	
Q546=+3 ;SMER VRTENJA ORODJA	
Q550=+0 ;OBDELOVALNA STRAN	
Q533=+0 ;PREDNOSTNA SMER	
Q530=+2 ;NASTAVLJENA OBD.	
Q253=+2000 ;PREDPOZICIONIRNI POMIK	
Q260=+20 ;VARNA VIŠINA	
Q553=+10 ;ZAMIK PO DOLŽINI ORODJA	
Q551=+0 ;ZAČETNA TOČKA V Z	
Q552=-10 ;KONČNA TOČKA V Z	
Q463=+1 ;NAJV. GLOBINA REZA	

Q488=+1 ;POMIK PRI SPUŠČANJU	
Q478=+2 ;POMIK PRI GROBEM REZKANJU	
Q483=+0.4 ;NADMERA PREMERA	
Q505=+1 ;POMIK PRI FINEM REZKANJU	
14 CYCL CALL M303	Priklic cikla, vreteno vklopljeno
15 CYCL DEF 801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA	Ponastavitev koordinatnega sistema
16 M145	Izklopite aktivno funkcijo M144 v ciklu
17 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
18 M140 MB MAX	Odmik orodja po orodni osi
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	Ponastavitev rotacije
20 M30	KONEC programa
21 END PGM 5 MM	

13

Delo s cikli tipalnega sistema

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

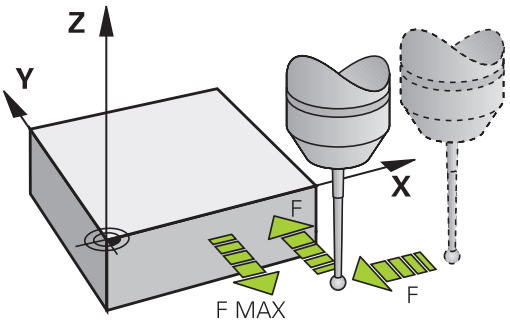
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

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 pomik tipalnega sistema določi s strojnim parametrom.

Dodatne informacije: Pred delom s cikli tipalnega sistema!, Stran 453



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

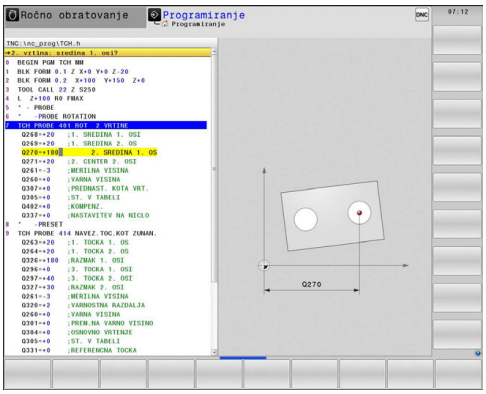
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

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

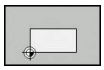
Cikle tipalnega sistema programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, parametre Q in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih 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

Gumb	Skupina merilnega cikla	Stran
	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	460
	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	482
	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	536
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	582
TS KALIBR.	Umerjanje tipalnega sistema	582
KINEMAT.	Kinematika	619
	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	650
NADZOR S KAMERO	Nadzor s kamero (možnost št. 136 VSC)	598

NC-nizi

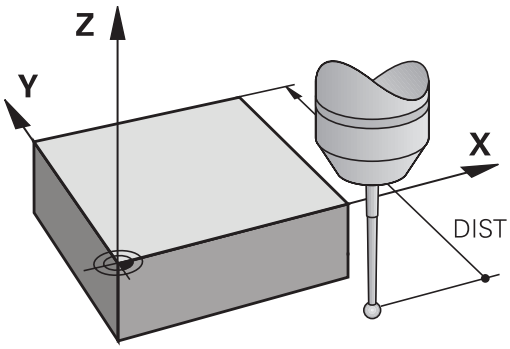
```
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT.
  PRAVOKOT.
    Q321=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q322=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q323=60   ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q324=20   ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q261=-5   ;MERILNA VIŠINA
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q260=+20  ;VARNA VIŠINA
    Q301=0    ;PREMIK 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:

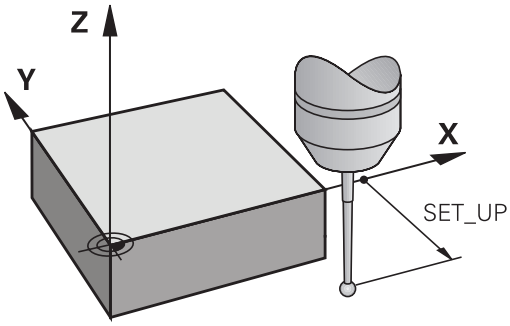
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

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**.



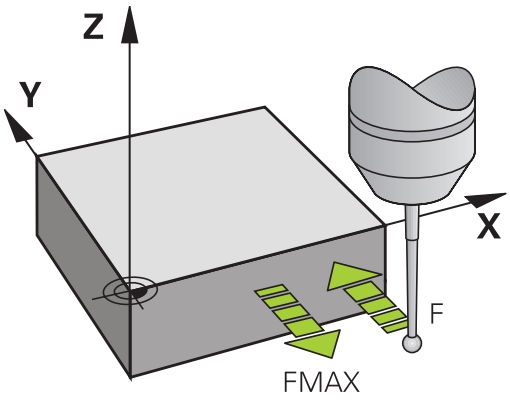
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

Za večjo natančnost pri merjenju 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.

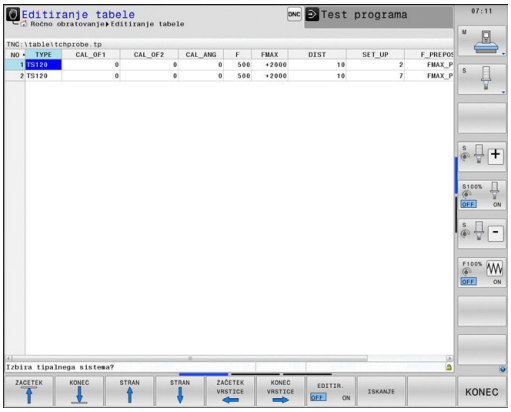
13.3 Preglednica tipalnega sistema

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

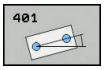
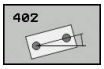
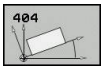
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

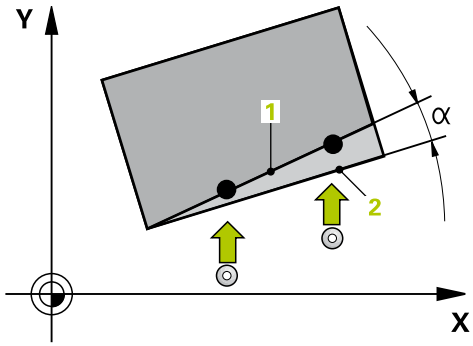
Upoštevajte priročnik za stroj!

TNC ima na voljo pet ciklov, s katerimi lahko zaznate in odpravite poševni položaj obdelovanca. Poleg tega lahko s ciklom 404 ponastavite osnovno rotacijo:

Gumb	Cikel	Stran
	400 OSNOVNA ROTACIJA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	462
	401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	465
	402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	468
	403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	471
	405 ROT S C-OSJO samodejna izravnava kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	475
	404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije	474

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

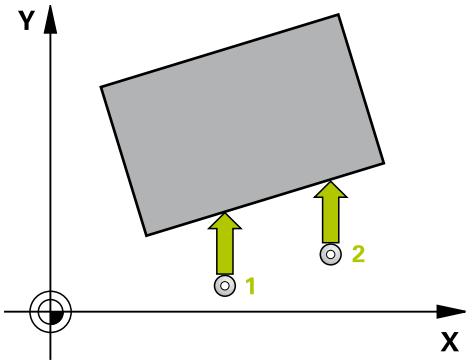
Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom Q307 **Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot α (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici 1 obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer 2 (pod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



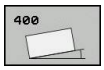
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 456) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Tipalni 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!

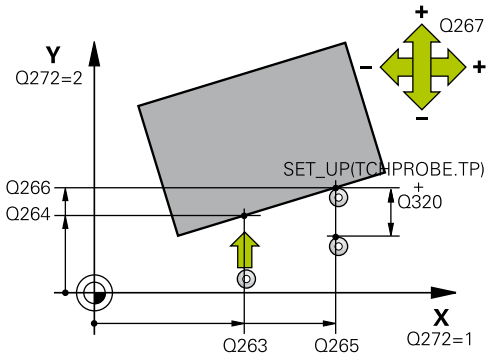
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

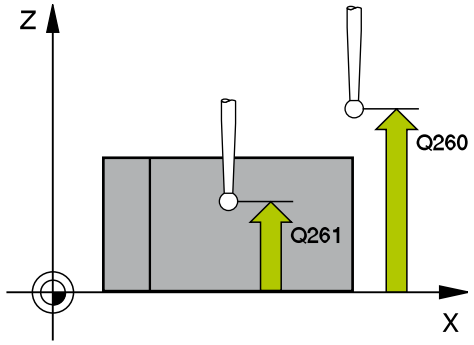
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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

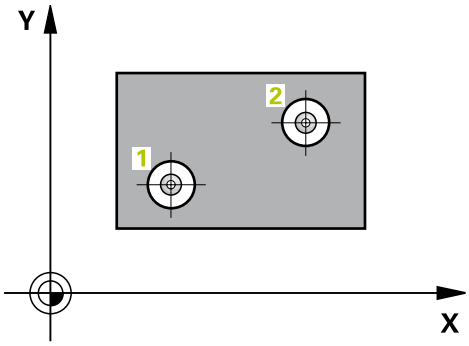
14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

- **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 tabeli** 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 99999.

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 456) 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.

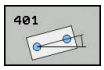
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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

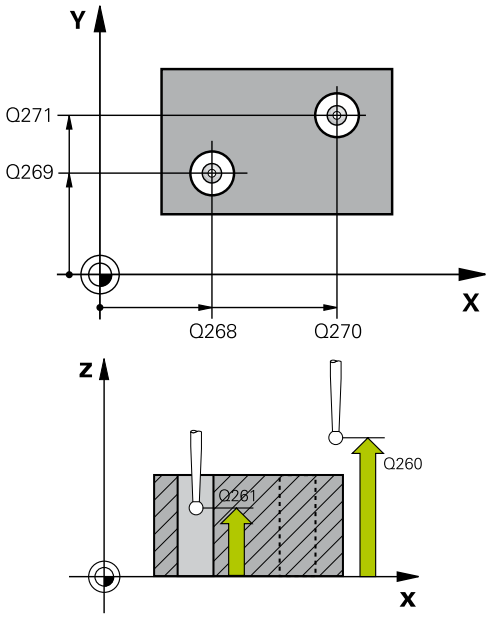
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

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

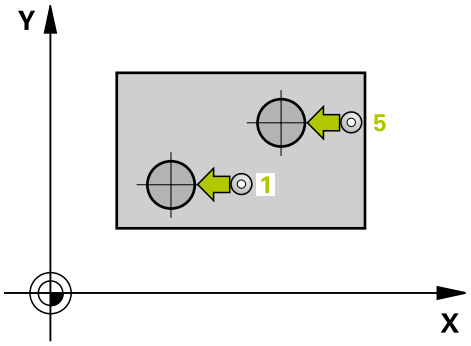
```
5 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN
    Q268=-37   ;1. SREDIŠČE 1. OSI
    Q269=+12   ;1. SREDIŠČE 2. OSI
    Q270=+75   ;2. SREDIŠČE 1. OSI
    Q271=+20   ;2. SREDIŠČE 2. OSI
    Q261=-5    ;MERILNA VIŠINA
    Q260=+20   ;VARNA VIŠINA
    Q307=0     ;PREDNAST. ROT. KOTA
    Q305=0     ;ŠT. V PREGLEDNICI
    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 vrednost kota. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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.
- **Nastavljanje vrednosti nič po poravnavi** Q337: določite, ali naj TNC kot poravnane rotacijske osi v preglednici prednastavitev oz. v preglednici ničelnih točk nastavi na 0:
  0: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici ne nastavi na 0
  1: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici nastavi na 0. TNC določi vrednost 0 samo v primeru, če ste prej 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 456) 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!

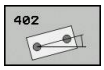
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

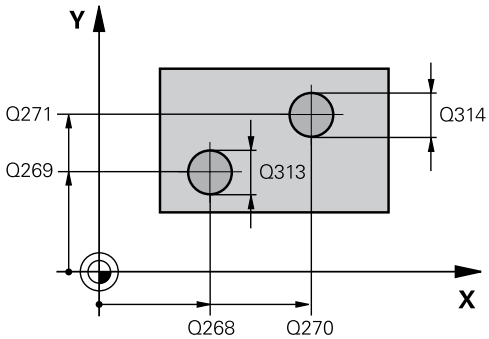
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

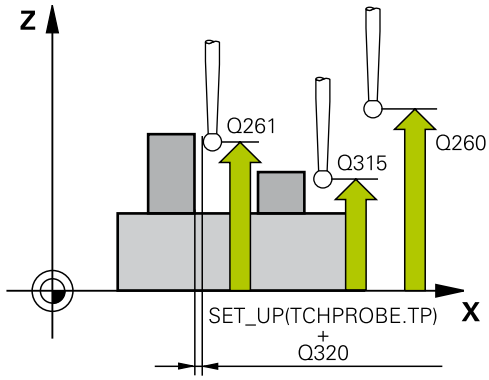
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

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)

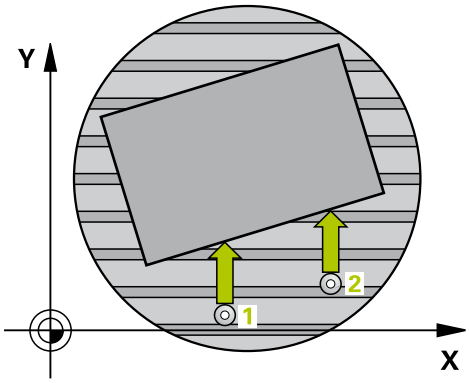
- **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota** Q307 (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon 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 vrednost kota. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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.
- **Nastavljanje vrednosti nič po poravnavi** Q337: določite, ali naj TNC kot poravnane rotacijske osi v preglednici prednastavitev oz. v preglednici ničelnih točk nastavi na 0:
  0: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici ne nastavi na 0
  1: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici nastavi na 0. TNC določi vrednost 0 samo v primeru, če ste prej definirali**Q402=1**

Q402=0	;KOMPENZACIJA
Q337=0	;PONASTAVITEV

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

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. TNC zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo 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 456) 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 zavrti v ciklu definirano vrtljivo os za ugotovljeno vrednost. Po želji določite, ali naj TNC ugotovljeni rotacijski kot v preglednici prednastavitev oz. preglednici ničelnih točk nastavi 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.

⇨

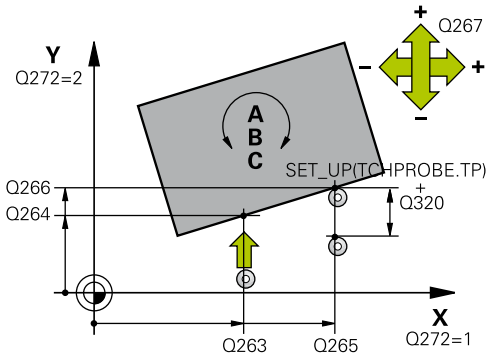
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

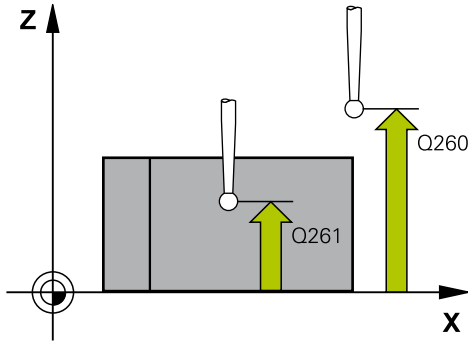
TNC shrani ugotovljeni kot tudi v parameter **Q150**.

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
- **Nastavljanje vrednosti nič po poravnavi** Q337: določite, ali naj TNC kot poravnane rotacijske osi v preglednici prednastavitev oz. preglednici ničelnih točk po poravnavi nastavi na 0.
  0: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici ne nastavi na 0
  1: po poravnavi naj se kot rotacijske osi v preglednici nastavi na 0
- **Številka v preglednici** Q305: vnos številke v preglednico prednastavitev/ničelnih točk, v kateri naj TNC nastavi rotacijsko os na nič. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj 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)

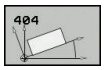
Potek cikla

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 99999. 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 %.

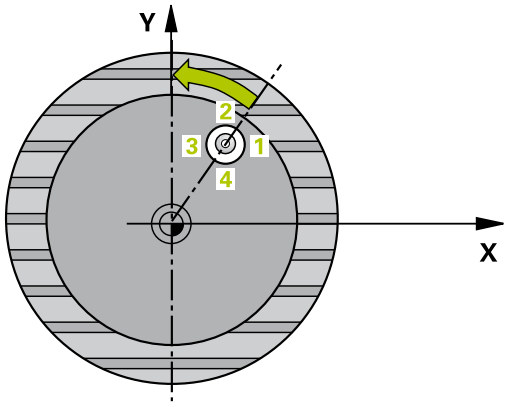
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 456) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.

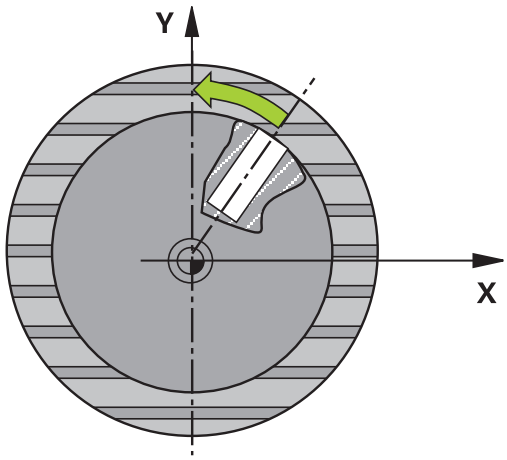
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.

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.

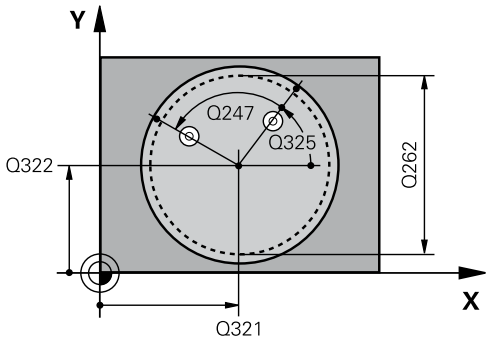
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

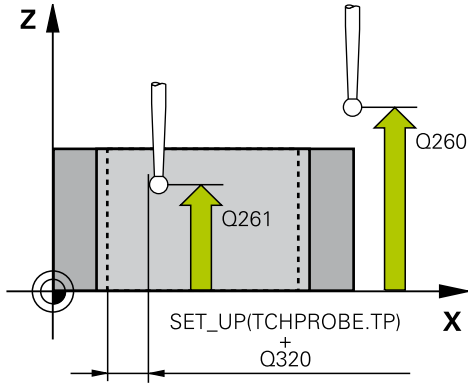
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

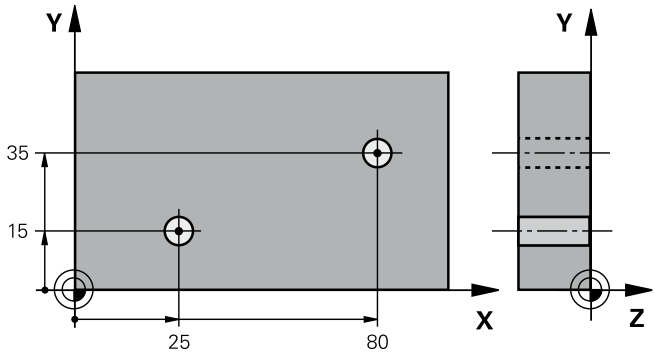
5 TCH PROBE 405 ROT S C-OSJO	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=10	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=90	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA

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

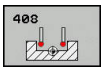
HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

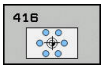
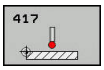
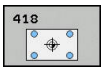
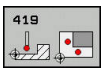
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

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

Gumb	Cikel	Stran
	408 REF.TOČ.SR.UTORA Meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke	486
	409 REF.TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke	490
	410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	493
	411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	497
	412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	500
	413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	505
	414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	509

Gumb	Cikel	Stran
	415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	514
	416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke	519
	417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke	523
	418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitev presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke	525
	419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke	529

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 ni enako 0, Q303 = 0:** TNC izračunano referenčno točko zapiše v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca. Vrednost parametra Q305 določi številko ničelne točke. **Ničelno točko aktivirajte s ciklom 7 v NC-programu.**
- **Q305 ni enako 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 NC-programu.**

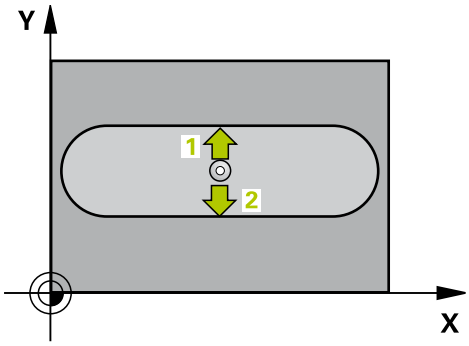
Rezultati meritev v Q-parametrih

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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejanske vrednosti v spodaj navedene parametre Q:
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.

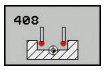
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

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

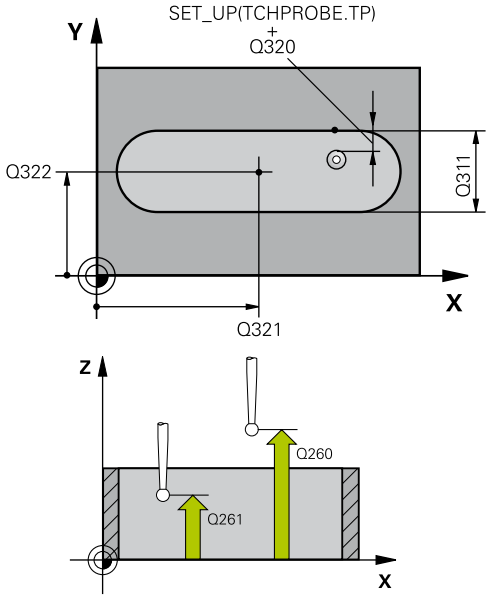
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka** Q405 (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-nizi

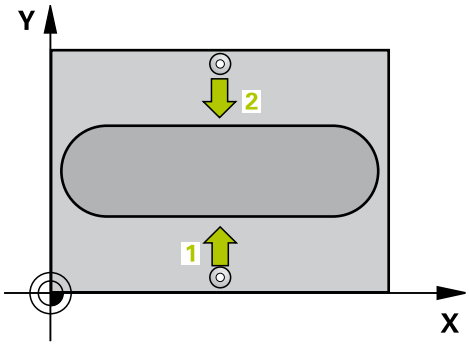
5 TCH PROBE 408 REF. TOČ. SRED. UTORA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q311=25	;ŠIRINA UTORA
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=10	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q405=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS 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

- **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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejanske vrednosti v spodaj navedene parametre Q:
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!

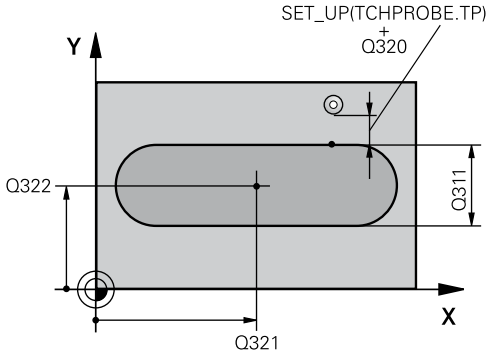
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

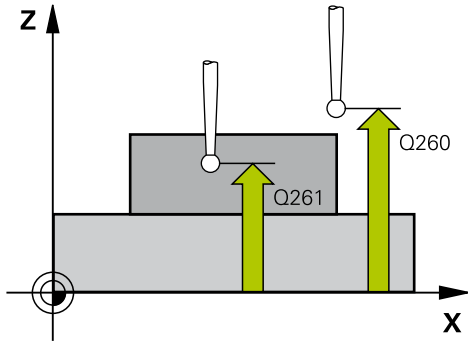
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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

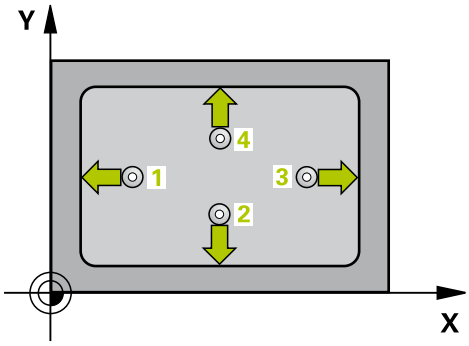
5 TCH PROBE 409 REF. TOČ. SRED. STOJINE	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q311=25	;ŠIRINA STOJINE
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q305=10	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q405=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;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 456) 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 parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
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.

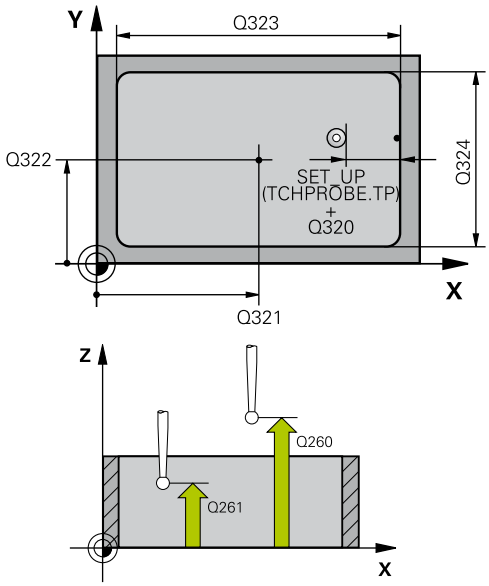
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

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.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



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)

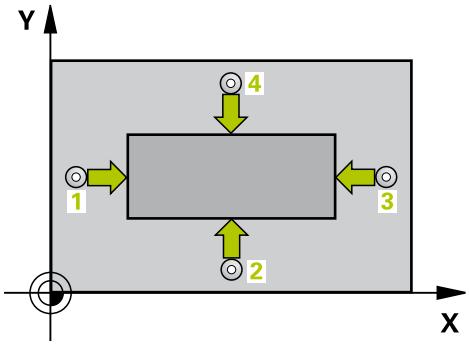
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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 456) 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 parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
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.

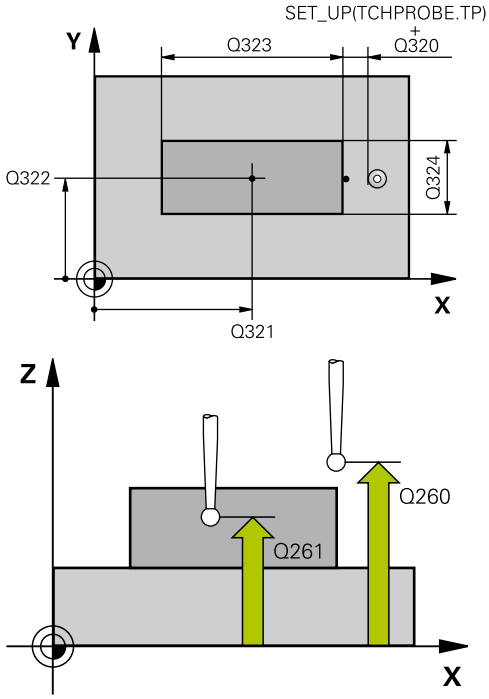
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

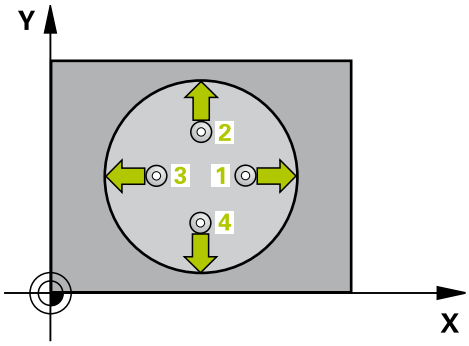
5 TCH PROBE 411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q323=60	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q324=20	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA 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.

Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA

- **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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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.

15.6 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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejanske vrednosti v spodaj navedene parametre Q:
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost 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.

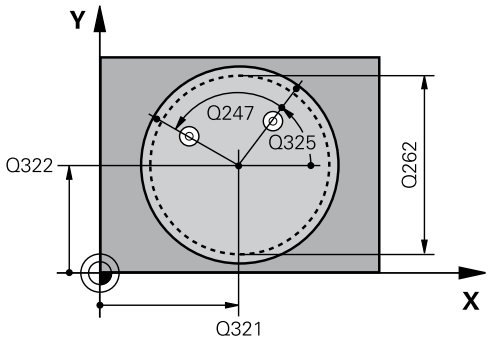
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

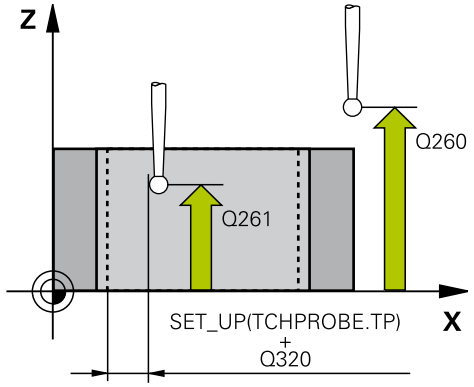
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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.

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
- **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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.





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
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.

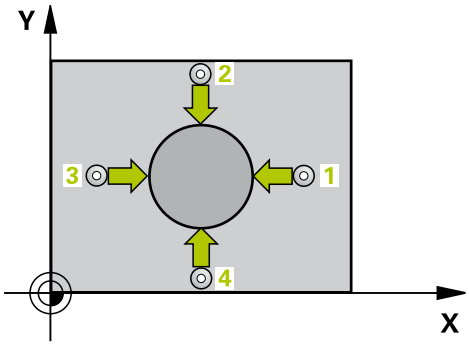
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC 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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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.

Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

- **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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejanske vrednosti v spodaj navedene parametre Q:
6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost 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.

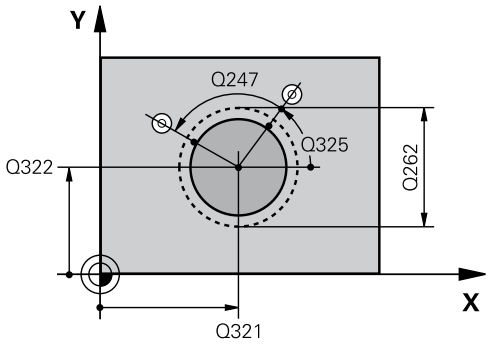
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

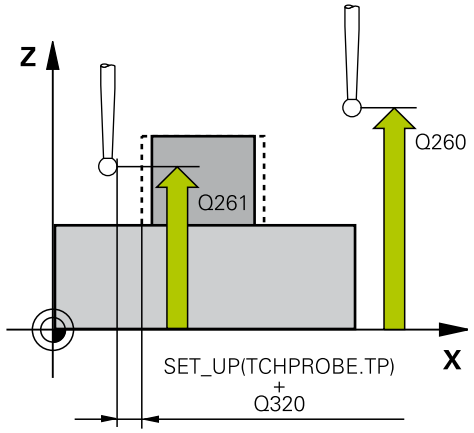
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka pomožne osi** Q332 (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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.

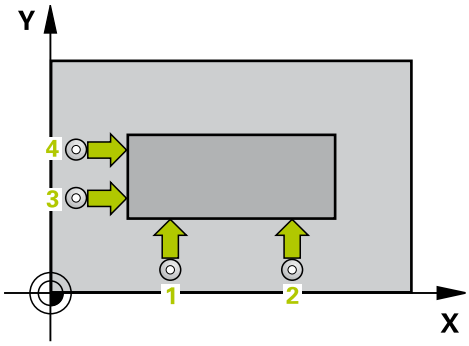
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani koordinate ugotovljenih kotov v spodaj navedene parametre Q:

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!

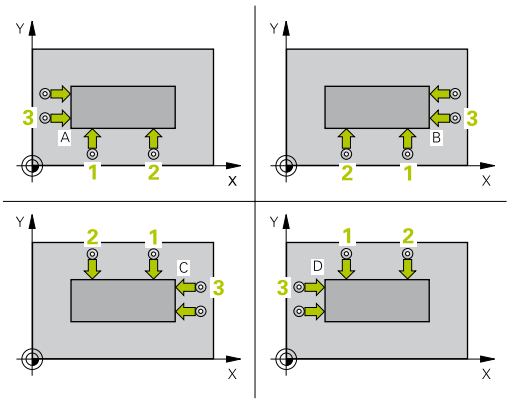
Pozor, nevarnost kolizije!

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.

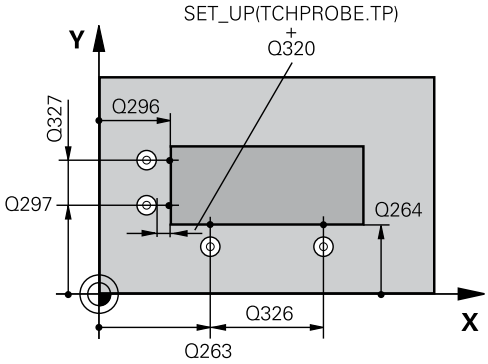
S položajem merilnih točk 1 in 3 določite rob, na katerem TNC določi referenčno točko (oglejte si sliko desno in naslednjo preglednico).

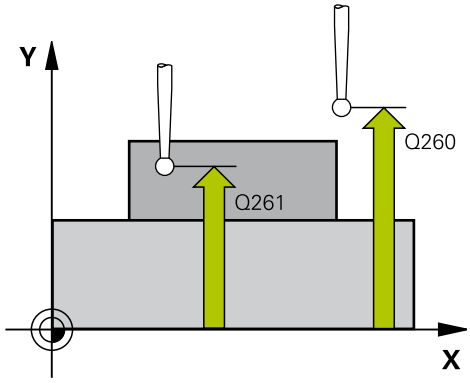


Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3

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

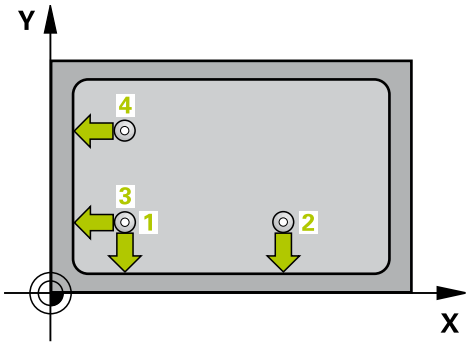
- **Izvedba osnovnega vrtenja** Q304: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Številka ničelne točke v preglednici** Q305: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero 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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani koordinate ugotovljenih kotov v spodaj navedene parametre Q:

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

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.

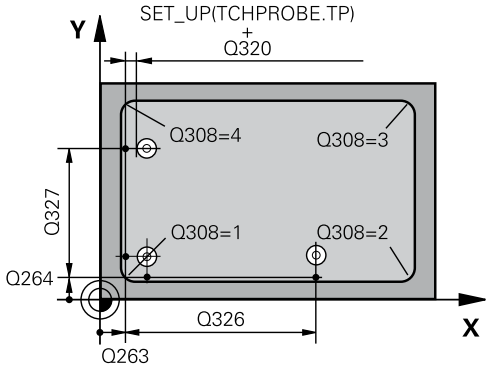
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

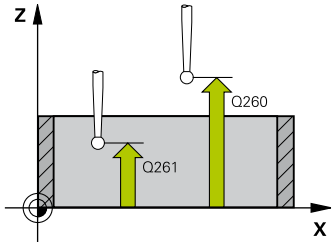
TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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).

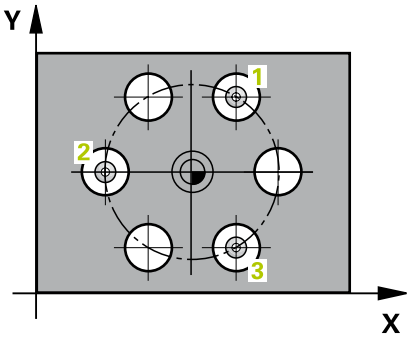
NC-stavki

5 TCH PROBE 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.
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** 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.

15.10 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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejanske vrednosti v spodaj navedene parametre Q:
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

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

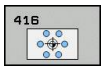
Upoštevajte pri programiranju!

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.

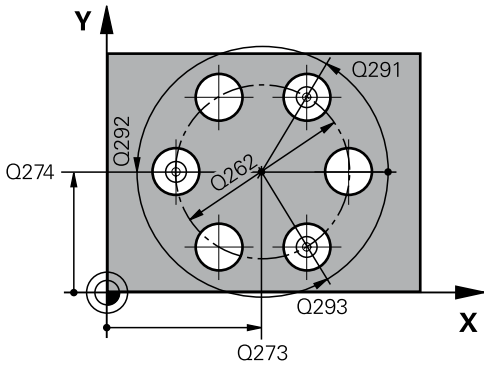
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

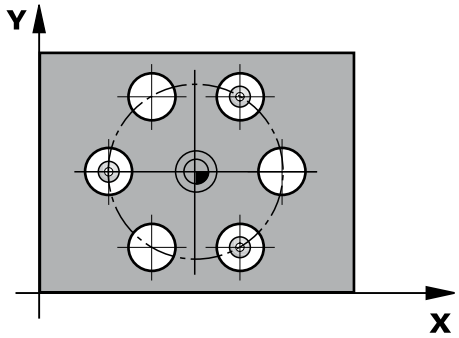
REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, 15.10 DIN/ISO: G416)

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **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.
```

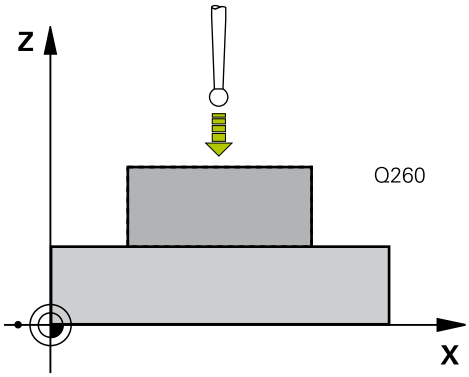
15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA

- **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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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.

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 456) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484) in shrani dejansko vrednost v spodaj navedeni parameter Q:

Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

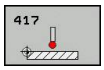
Upoštevajte pri programiranju!

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.

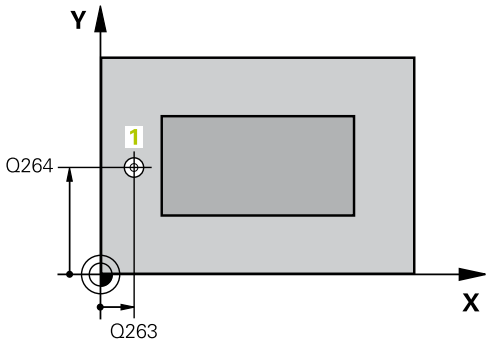
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.
TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

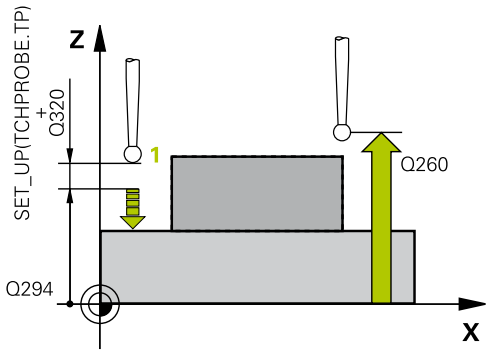
15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka** Q333 (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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).



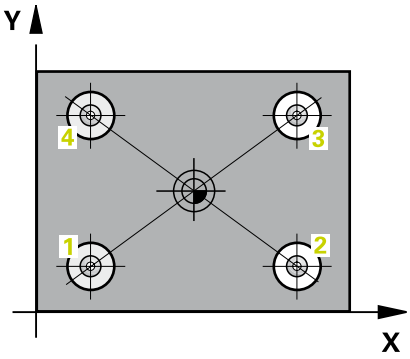


NC-stavki

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 456) 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 parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484). TNC izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središča vrtin 1/3 in 2/4 ter dejanske vrednosti shrani v parametrih Q, navedenih v nadaljevanju.
7 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

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

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

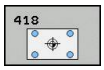
Upoštevajte pri programiranju!

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.

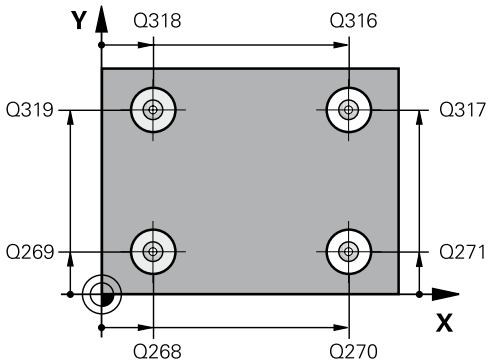
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

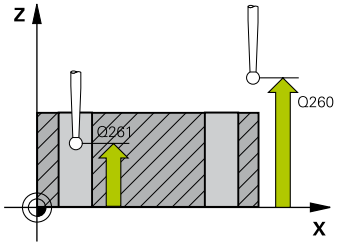
REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418)

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka glavne osi** Q331 (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.





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

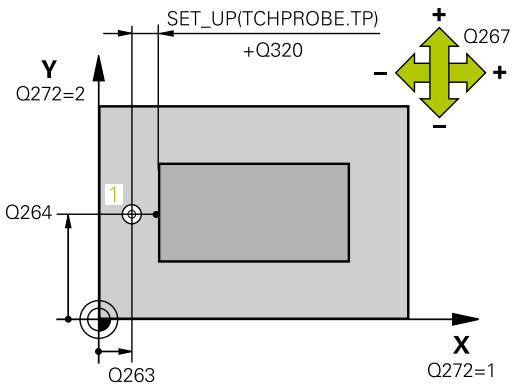
15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)

- **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 vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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 456) 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 parameter cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)

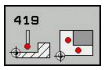
Upoštevajte pri programiranju!

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

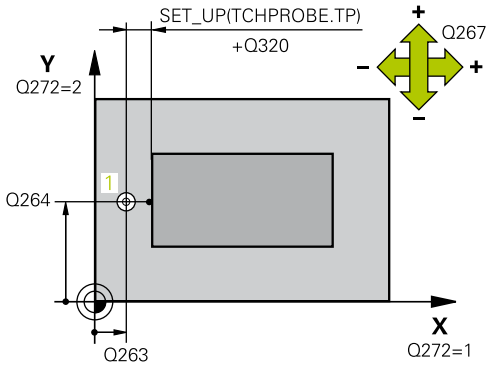
Če želite referenčno točko na več oseh shraniti v preglednico prednastavitev, lahko cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma. V ta namen morate številko prednastavitve po vsaki izvedbi cikla 419 znova aktivirati. Če je aktivna prednastavitev 0, ta postopek ne pride v poštev.

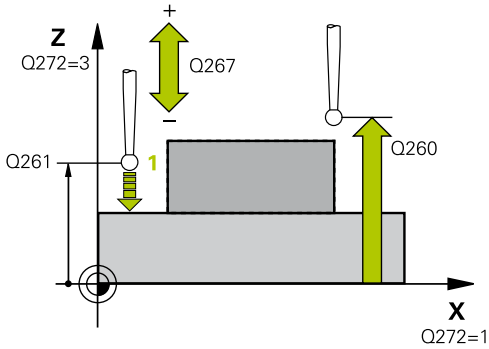
15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419)

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

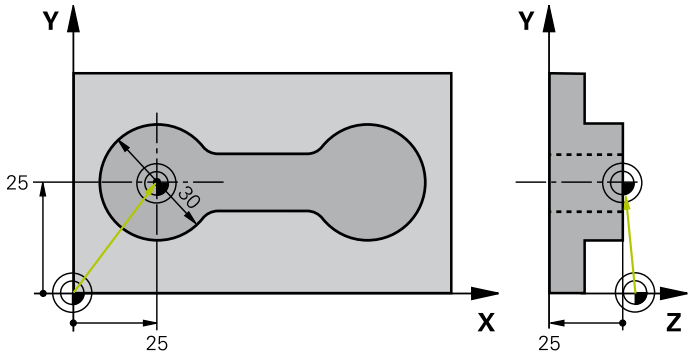
Aktivna os tipalnega sistema: Q272 = 3	Pripadajoča glavna os: Q272 = 1	Pripadajoča pomožna os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

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 ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka** Q333 (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1)** Q303: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 484)
  0: vnesite določeno referenčno točko v trenutno 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).

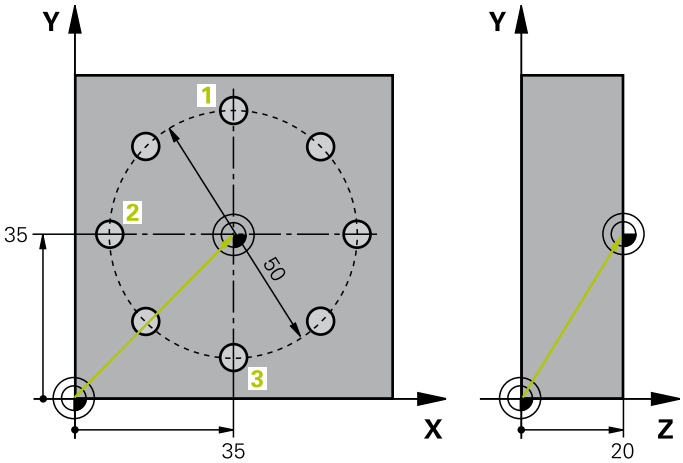
15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



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	

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

Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
Q381=0	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.	Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+0	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q383=+0	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Brez funkcije
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
4 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE		Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247
Q339=1	;ŠTEVILKA REF. TOČKE	
6 CALL PGM 35KLZ		Priklic obdelovalnega programa
7 END PGM CYC416 MM		

16

Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

16.1 Osnove

Pregled

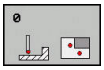
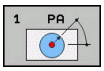
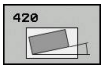
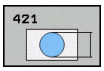
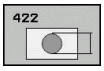
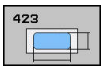
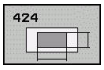
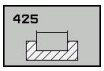
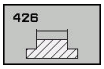
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

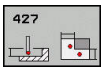
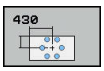
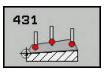
HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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:

Gumb	Cikel	Stran
	0 REFERENČNA RAVNINA merjenje koordinate na izbirni osi	542
	1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom	543
	420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini	544
	421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine	547
	422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa	551
	423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa	556
	424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa	559
	425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora	562
	426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine	565

Gumb	Cikel	Stran
	427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi	568
	430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje	571
	431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine	574

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 odložiti v datoteko, TNC privzeto shrani podatke v ASCII-datoteko. TNC za mesto shranjevanja izbere imenik, ki vsebuje tudi pripadajoči NC-program.

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

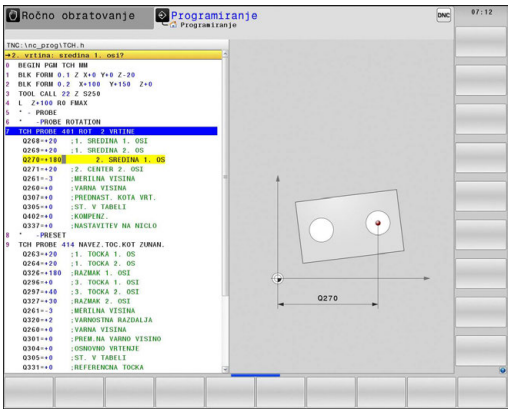
Želene vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0000
Sredina pomožne osi:	65.0000
Premer:	12.0000
Vnaprej določene mejne vrednosti:	
Največja vrednost središča glavne osi:	50.1000
Najmanjša vrednost središča glavne osi:	49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi:	65.1000
Najmanjša vrednost središča pomožne 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 vključite 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.

Rezkalno orodje: Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, se ustrezne vrednosti popravijo na naslednji način: TNC načeloma vedno popravi polmer orodja v stolpcu DR v preglednici orodij, tudi če je izmerjeno odstopanje v okviru podane tolerance. Ali je potrebna dodatna obdelava, lahko to v NC-programu preverite s parametrom Q181 (Q181=1: potrebna je dodatna obdelava).

Stružno orodje: (velja le za cikle 421, 422, 427) Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL. TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK. Ali je potrebna dodatna obdelava, lahko to v NC-programu preverite s parametrom Q181 (Q181=1: potrebna je dodatna obdelava).

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).

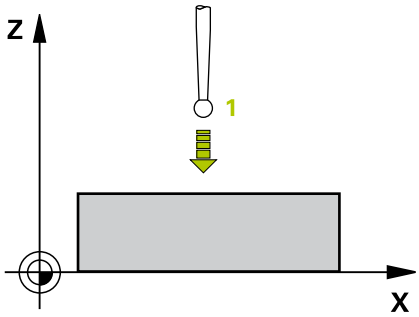
Referenčni sistem za rezultate meritev

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)

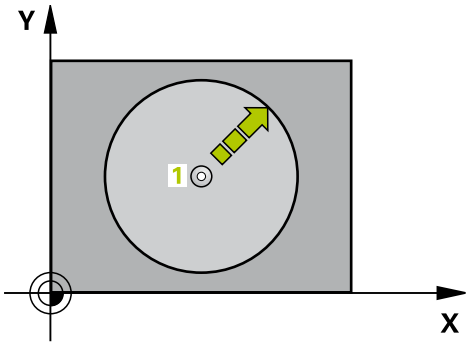
Potek cikla

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.

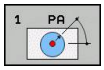


Upoštevajte pri programiranju!

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**.

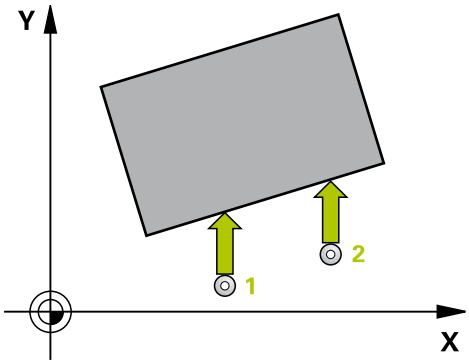
NC-stavki

```
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 456) 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:

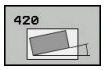
Številka parametra	Pomen
Q150	Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine

Upoštevajte pri programiranju!

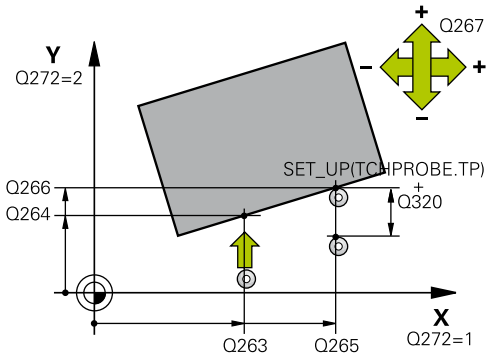
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

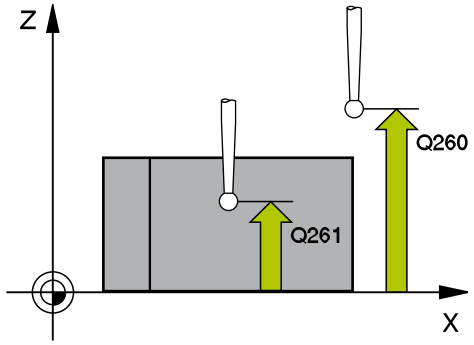
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

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
```

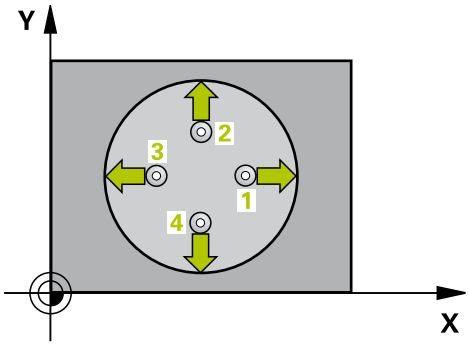
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premik na varno višino** Q301: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  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 456) 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.

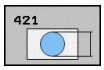
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

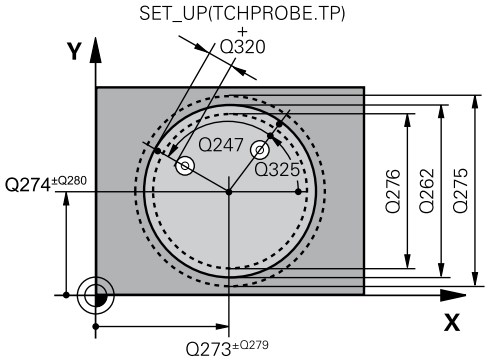
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

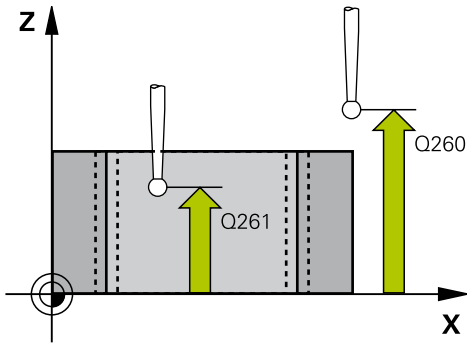
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

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
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK

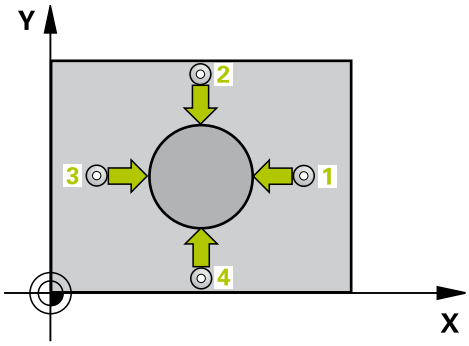
Q365=1	;NAČIN PREMIKA
Q498=0	;OBRAČANJE ORODJA
Q531=0	;NASTAVLJIVI KOT

- **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 z dnevnikom TCHPR421.TXT** v imenik, v katerem je tudi pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 540). Razpon vnosa od 0 do 32767,9, alternativno ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je TNC izvedel obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.
- **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
- **Obračanje orodja (0=ne/1=da)?** Q498: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora TNC natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Naklonski kot?** Q531: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531. Razpon vnosa: -180° do +180°.

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 456) 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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

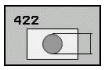
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

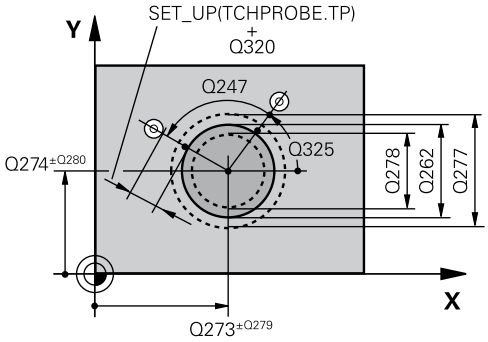
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

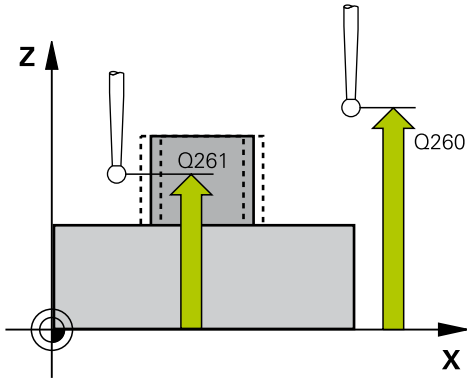
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

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.





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

- **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 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 540). 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

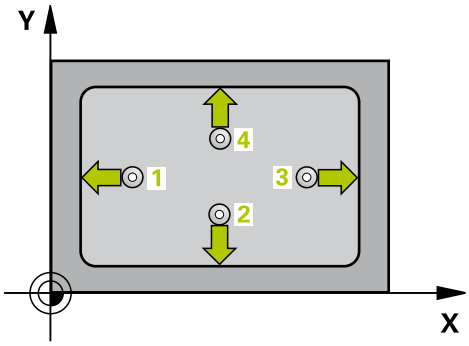
Q276=34,9	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0,05	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,05	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA
Q498=0	;OBRAČANJE ORODJA
Q531=0	;NASTAVLJIVI KOT

- **Obračanje orodja (0=ne/1=da)?** Q498: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora TNC natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Naklonski kot?** Q531: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531. Razpon vnosa: -180° do +180°.

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 456) 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:

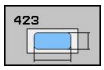
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

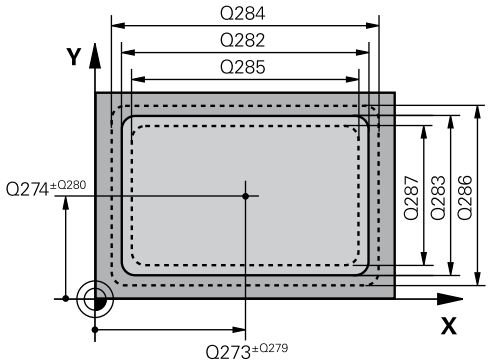
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

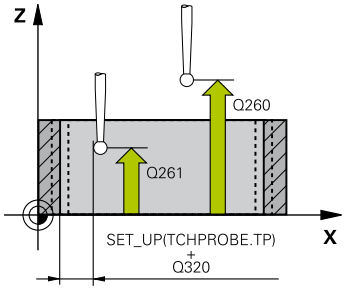
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

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

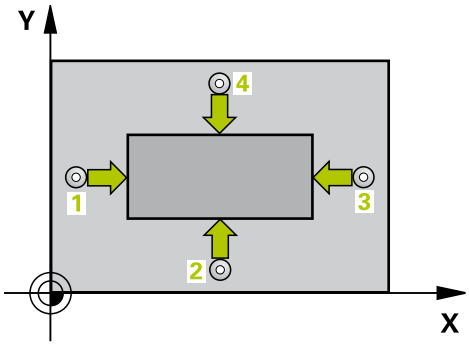
5 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOTR. PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=80	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=60	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=0	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=0	;NAJMANJŠA 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 540). 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.

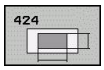
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 456) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni 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

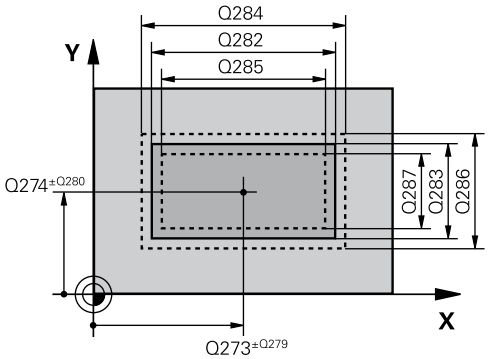
Upoštevajte pri programiranju!

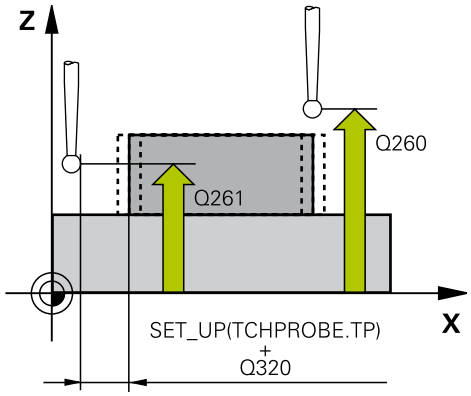
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

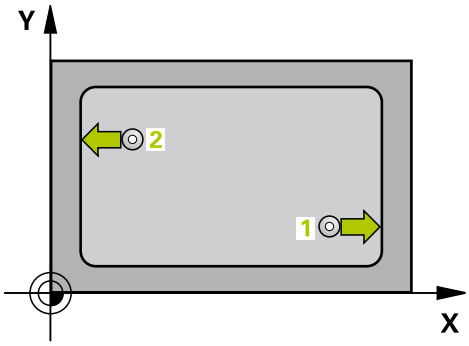
5 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=75	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=35	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=75,1	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=74,9	;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 540). 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.

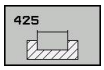
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 456) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni 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

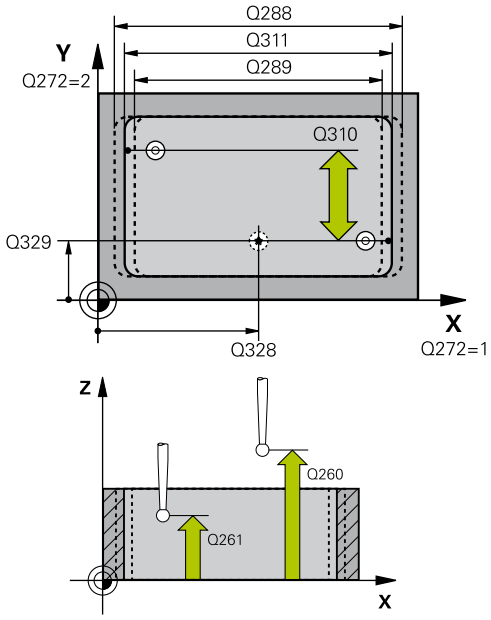
Upoštevajte pri programiranju!

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

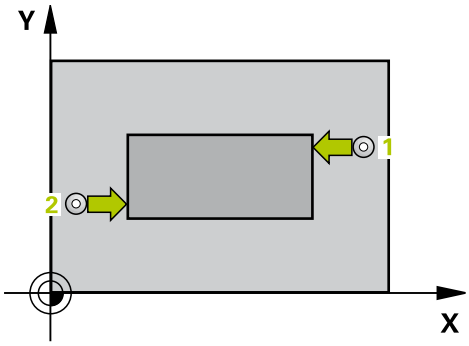
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. 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 540). Razpon vnosa od 0 do 32767,9, alternativno ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je TNC izvedel obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.
- **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.



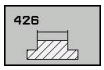
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 456) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni 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

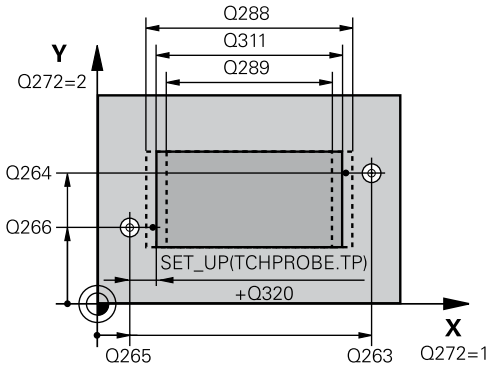
Upoštevajte pri programiranju!

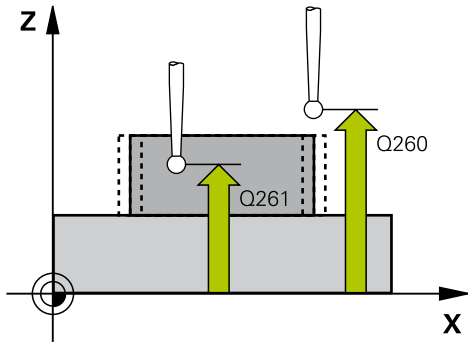
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

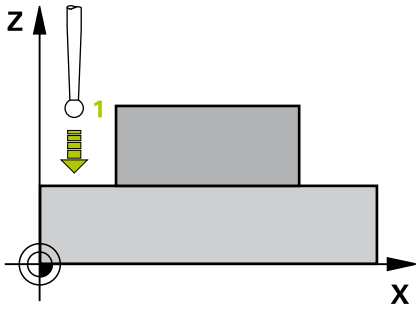
5 TCH PROBE 426 MERJENJE MOST ZUNAJ	
Q263=+50	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+25	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+50	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+85	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=2	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q311=45	;ŽELENA DOLŽINA

- **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 540). 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 456) 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.

Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), izvede TNC popravek polmera orodja. TNC določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267).

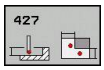
Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

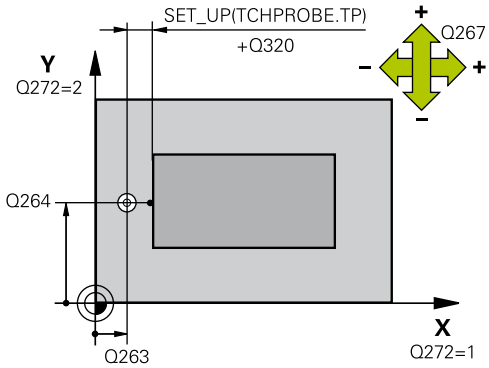
– Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
– Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
– Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
– TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

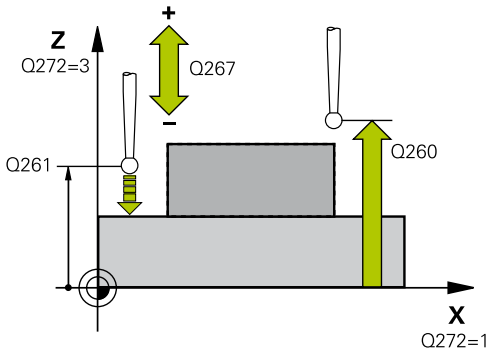
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

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





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

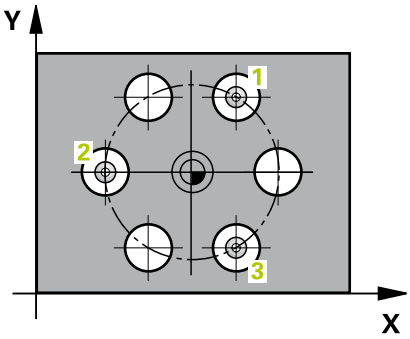
- **Največja vrednost** Q288: največja dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost** Q289: najmanjša dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance** Q309: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Orodje za nadzor** Q330: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 540). 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
- **Obračanje orodja (0=ne/1=da)?** Q498: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora TNC natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Naklonski kot?** Q531: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531. Razpon vnosa: -180° do +180°.

Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q498=0	;OBRAČANJE ORODJA
Q531=0	;NASTAVLJIVI KOT

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 456) 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:

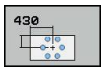
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer krožne luknje
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera krožne luknje

Upoštevajte pri programiranju!

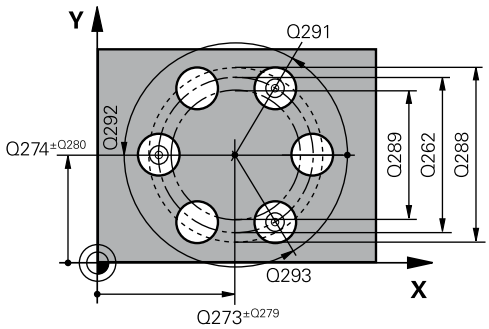
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

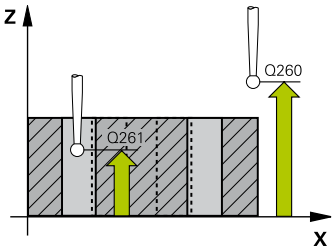
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

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

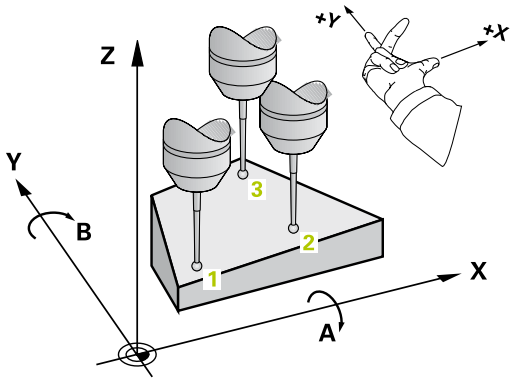
- **Merilni protokol** Q281: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. 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 540). 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 456) 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!

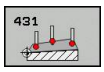
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

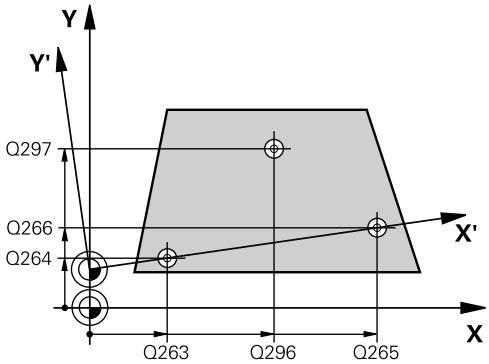
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

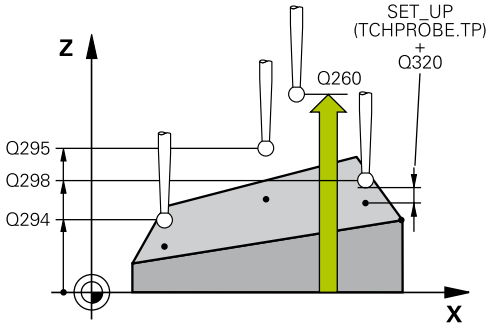
Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne osi Y.

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

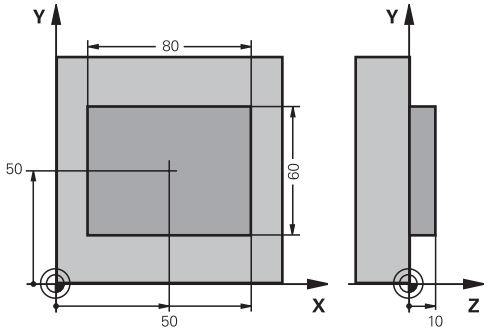
```
5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE
   Q263=+20  ;1. TOČKA 1. OSI
   Q264=+20  ;1. TOČKA 2. OSI
   Q294=-10  ;1. TOČKA 3. OSI
   Q265=+50  ;2. TOČKA 1. OSI
   Q266=+80  ;2. TOČKA 2. OSI
   Q295=+0   ;2. TOČKA 3. OSI
   Q296=+90  ;3. TOČKA 1. OSI
   Q297=+35  ;3. TOČKA 2. OSI
   Q298=+12  ;3. TOČKA 3. 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

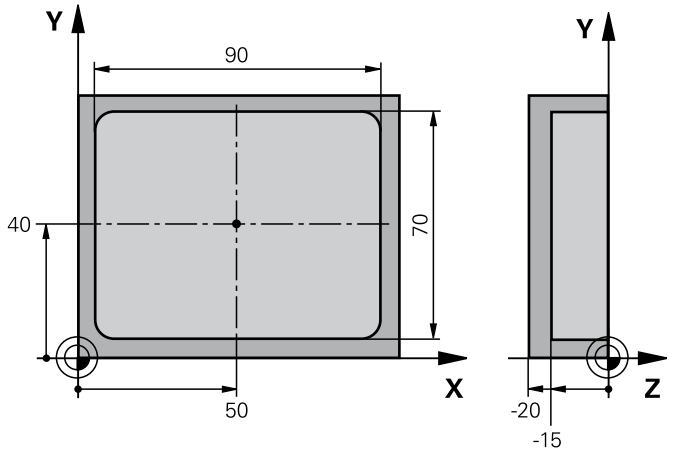
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



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

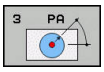
Pregled

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:

Gumb	Cikel	Stran
	3 MERITEV merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca	583

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 3 tipalnega sistema določi proizvajalec stroja ali programske opreme, ki cikel 3 uporablja v posebnih ciklih tipalnega sistema.

Podatka tipalnega sistema **DIST** (največji premik do tipalne točke) in **F** (tipalni pomik), ki sta veljavna pri drugih merilnih ciklih, v ciklu 3 tipalnega sistema nista veljavna.

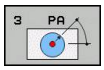
Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

Če TNC ni zaznal veljavne tipalne točke, se obdelava programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru dodeli TNC 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

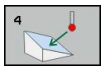
Upoštevajte pri programiranju!

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!

Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q. Če TNC ni zaznal nobene 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.

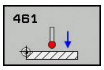
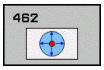
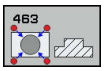
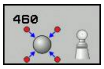
Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnite nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

TNC omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

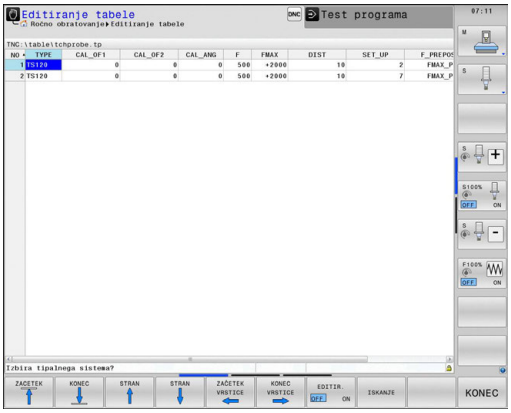
- Pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**.

- Prikaz umeritvenih ciklov: Pritisnite gumb TS KALIBR.
- Izbira umeritvenega cikla.

Umeritveni cikli v TNC-ju

Gumb	Funkcija	Stran
	Kalibriranje dolžine	591
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	593
	Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom	595
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	589

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.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html. Če izvajate cikel tipalnega sistema v načinu Ročno delovanje, TNC shrani merilni protokol pod imenom TCHPRMAN.html. Ta datoteka se shrani v mapo TNC: \ *.

Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna prava številka orodja. Pri tem ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvesti v samodejnem načinu ali v načinu **Ročno obratovanje**.

Dodatne informacije najdete v poglavju Preglednica tipalnega sistema

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.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

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 ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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

Tipalni sistem v programu pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem kroglice.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

- **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
```

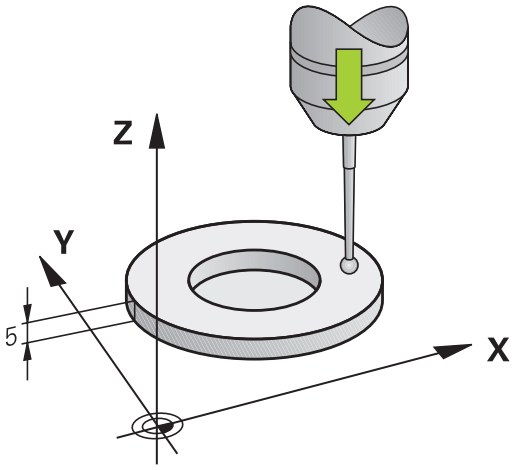
17.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461)

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.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

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.



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

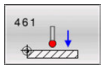
Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

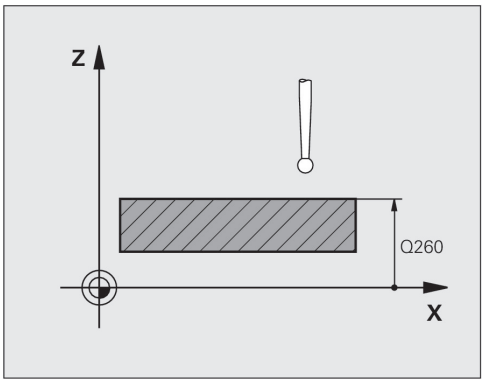
Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.



- **Referenčna točka** Q434 (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

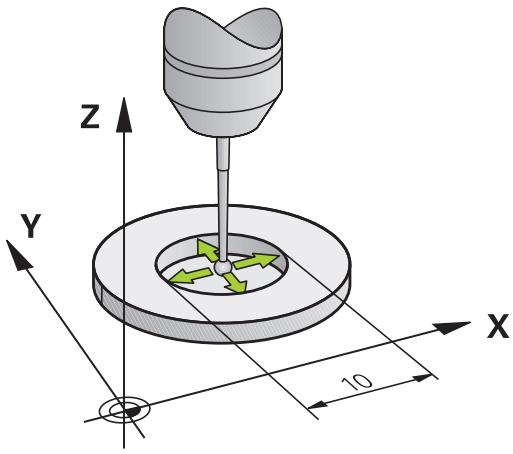
```
5 TCH PROBE 461 UMERJANJE
    DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA
    Q434=+5    ;REFERENČNA TOČKA
```

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.



Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

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«.

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

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

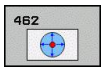
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

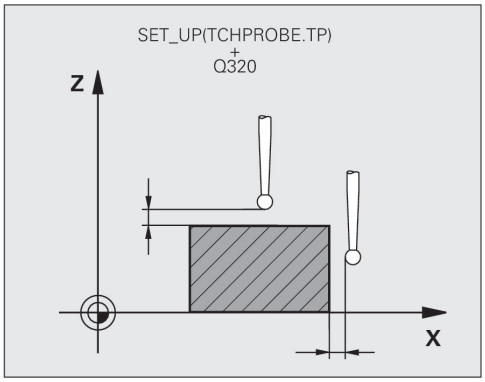
Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

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 umeritveni 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.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

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 je mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HAIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredinski zamik (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

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

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

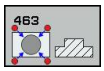
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

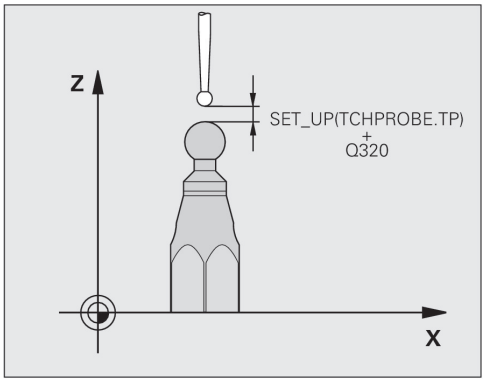
Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

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

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

Osnove

Za preverjanje vpenjalne situacije s kamero potrebujete naslednje komponente:

- programska oprema: možnost št. 136 Visual Setup Control (VSC)
- strojna oprema: sistem kamere podjetja HEIDENHAIN

Uporaba

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero (možnost št. 136 Visual Setup Control) lahko pred obdelavo in med njo nadzoruje trenutno vpenjalno situacijo in jo primerja z varnostnim želenim položajem. Po nastavitvi so na voljo preprosti cikli za samodejni nadzor.

Sistem kamere zajame referenčne posnetke trenutnega delovnega prostora. S cikli 600 **GLOBALNO DEL. MESTO** ali 601 **LOKALNO DEL. MESTO** TNC zajame posnetek delovnega prostora in ga primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki. Ti cikli vas lahko opozorijo na nepravilnosti v delovnem prostoru. Upravljavec se odloči, ali je treba NC-program v primeru napake prekiniti ali nadaljevati.

Uporaba funkcije VSC nudi naslednje prednosti:

- Krmilni sistem lahko prepozna elemente (npr.orodja ali vpenjala), ki se po zagonu programa nahajajo v delovnem prostoru.
- Če želite obdelovanec vedno vpeti v isti položaj (npr. izvrtina desno zgoraj), lahko krmilni sistem preveri vpenjalno situacijo.
- Posnetek trenutnega delovnega prostora lahko zajamete za namene dokumentiranja (npr. posnetek vpenjalne situacije, ki jo redko potrebujete).

Izrazi

V povezavi s funkcijo VSC se uporabljajo naslednji izrazi:

Izraz	Razlaga
Referenčni posnetek	Shranjeni posnetek, ki je označen kot referenčni. Referenčni posnetek prikazuje situacijo v delovnem prostoru, ki je po vašem mnenju nenevarna. Zato zajemajte le referenčne posnetke zanesljivih in nenevarnih situacij.
Povprečni posnetek	Krmilni sistem ustvari povprečni posnetek, pri čemer upošteva vse referenčne posnetke. Krmilni sistem nove posnetke pri ocenjevanju primerja s povprečnim posnetkom.
Posnetek napake	Ko zajamete posnetek, na katerem je prikazana nevarna situacija (npr. obdelovanec je napačno vpet), lahko ustvarite t.i. posnetek napake. Posnetek napake ni smiselno označiti kot referenčni posnetek.

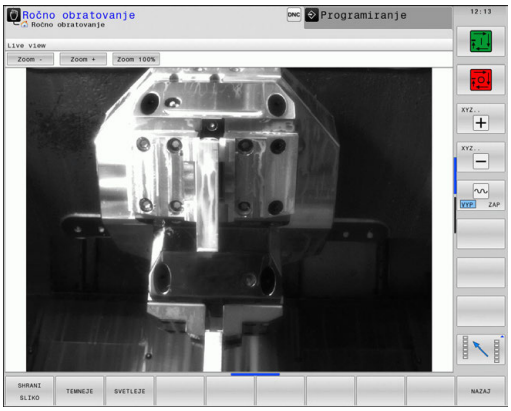
Izraz	Razlaga
Območje nadzora	Definira območje, ki ga označite z miško. Krmilni sistem pri ocenjevanju novih posnetkov upošteva izključno to območje. Deli posnetka, ki so zunaj območja nadzora, ne vplivajo na rezultat nadzora. Definirate lahko več območij nadzora. Območja nadzora niso povezana s posnetki.
Napaka	Območje na posnetku, ki vsebuje odstopanje od želenega stanja. Napake se vedno nanašajo na posnetek, s katerim so shranjene (posnetek napake) ali na zadnji ocenjeni posnetek.
Faza nadzora	V fazi nadzora se posnetki več ne zajemajo. Cikel lahko uporabite za samodejni nadzor delovnega prostora. V tej fazi krmilni sistem prikaže opozorilo le, če pri primerjavi posnetkov ugotovi odstopanje.

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

Zajem posnetka v živo

V načinu **Ročno obratovanje** lahko prikažete trenuten pogled kamere in ga shranite kot posnetek v živo.

Krmilni sistem ta zajeti posnetek ne uporabi za samodejno preverjanje vpenjalne situacije. Posnetke, ki jih zajamete v tem meniju, lahko uporabite za dokumentiranje oz. sledljivost. Zajamete lahko na primer trenutno vpenjalno situacijo. Krmilni sistem zajeti posnetek shrani kot datoteko .png v imenik **TNC:\system\visontool\live_view**. Ime shranjenega posnetka sestavljata datum in ura posnetka.



Postopek

Če želite shraniti posnetek kamere v živo, upoštevajte naslednji postopek:

- Pritisnite gumb **KAMERA**.

- Pritisnite gumb **PRENOS V ŽIVO**: TNC prikaže trenutni pogled kamere.

- Pritisnite gumb **SHRANI SLIKO**: zajemite posnetek v živo trenutnega pogleda kamere.

Možnosti v načinu Posnetek v živo:

Krmilni sistem nudi naslednje možnosti:

Gumb	Funkcija
SVETLEJE	Povečanje svetlosti kamere Nastavitve, ki jih vnesete tukaj, učinkujejo le v načinu Posnetek v živo in ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
TEMNEJE	Zmanjšanje svetlosti kamere Nastavitve, ki jih vnesete tukaj, učinkujejo le v načinu Posnetek v živo in ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
NAZAJ	Vrnitev na predhodni zaslon

Upravljanje podatkov nadzora

V načinu **Ročno obratovanje** lahko upravljate posnetke ciklov 600 in 601.

Če želite upravljati podatke nadzora, upoštevajte naslednji postopek:

- Pritisnite gumb **KAMERA**.

- Pritisnite gumb **UPRAVLJANJE PODATKOV ZA NADZOR**: krmilni sistem prikaže seznam nadzorovanih NC-programov.

- Pritisnite gumb **ODPRI**: krmilni sistem prikaže seznam nadzornih točk.
- Obdelajte želene podatke.

Izbira podatkov

Z miško lahko izberete enega od gumbov, označenih z **1**. Ti gumbi so namenjeni lažjemu iskanju in preglednejšemu prikazu.

- **Vse slike**: prikaz vseh posnetkov te datoteke nadzora
- **Referenčna slika**: prikaz samo referenčnih posnetkov
- **Slike z napako**: prikaz vseh posnetkov, v katerih ste označili napako

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

Možnosti upravljanja podatkov nadzora

Gumb	Funkcija
REFERENČNA SLIKA	Označevanje izbranega posnetka kot referenčnega Upoštevajte: referenčni posnetek prikazuje situacijo v delovnem prostoru, ki je po vašem mnenju nenevarna. Pri ocenjevanju se upoštevajo vsi referenčni posnetki. Če referenčni posnetek dodate ali odstranite, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov.
IZBRIŠI SLIKO	Brisanje trenutno izbranega posnetka
OCENA VSEH SLIK	Izvedba samodejnega ocenjevanja posnetkov Krmilni sistem posnetke oceni na podlagi referenčnih posnetkov in območij nadzora.
KONFIGU-RIRANJE	Spreminjanje območja nadzora ali označevanje napake **Dodatne informacije:** Konfiguracija, Stran
NAZAJ	Vrnitev na predhodni zaslon Če ste spremenili konfiguracijo, krmilni sistem izvede ocenjevanje posnetkov.

Pregled

V TNC-ju sta na razpolago dva cikla, s katerima v načinu **Programiranje** lahko nadzorujete vpenjalno situacijo:

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

- Pritisnite gumb NADZOR S KAMERO.

Gumb	Cikel	Stran
	600 GLOBALNO DEL. MESTO	608
	601 LOKALNO DEL. MESTO	612

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

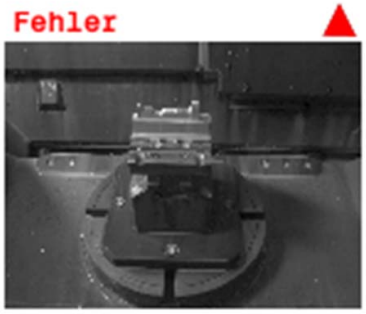
Rezultat ocenjevanja posnetkov

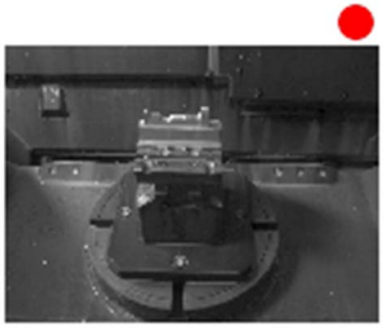
Rezultat ocenjevanja posnetkov je odvisen od območja nadzora in referenčnih posnetkov. Pri ocenjevanju vseh posnetkov se vsak posnetek oceni na podlagi trenutne konfiguracije, rezultat pa se primerja z nazadnje shranjenimi podatki.

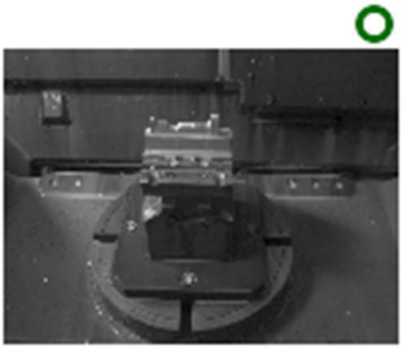
Če spremenite območje nadzora ali dodate ali izbrišete referenčne posnetke, bodo posnetki morda označeni z naslednjim simbolom:

- **Trikotnik:** spremenili ste podatke nadzora, npr. v posnetku ste označili napake ali izbrisali območje nadzora. Nadzor je zaradi tega postal neobčutljiv na napake.

  To vpliva na referenčne posnetke in povprečni posnetek. Krmilni sistem zaradi spremembe konfiguracije ne zazna več napake, ki ste jo predhodno shranili s tem posnetkom! Če želite nadaljevati, potrdite zmanjšano občutljivost nadzora in nove nastavitve se bodo privzele.
- **Poln krog:** če ste spremenili podatke nadzora, nadzor postane občutljivejši.
- **Prazen krog:** brez sporočila o napaki: vsa odstopanja, shranjena na posnetku, so bila prepoznana, pri čemer nadzor ne zazna nobenih odstopanj.







Konfiguracija

Nastavitve območja nadzora in napake lahko spremenite kadar koli. Če pritisnete na gumb **KONFIGURIRAJ**, preklopite orodno vrstico in lahko spreminjate nastavitve.

KONFIGU-RIRANJE

- S tem lahko spremenite nastavitve, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, se rezultat ocenjevanja posnetkov lahko spremeni. Za vse referenčne posnetke velja enako območje nadzora. (Dodatne informacije glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 604.)

RISANJE OBMOČJA

- Posnetek lahko kliknete in na njem označite pravokoten okvir. S tem določite novo območje nadzora. (Dodatne informacije glej "Osnove", Stran 598.) Če območja nadzora določite v okolici, ki je vedno drugače osvetljena ali lahko pri njej pride do razlik v kontrastu, to lahko sproži alarme zaradi napake. Če označite novo območje nadzora ali že označena območja spremenite ali izbrišete, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov. TNC mora zaradi spremenjenih nastavitev preveriti, ali te spremembe vplivajo na dosedanje posnetke.

NAPACNI ZNAKI

- Posnetek lahko kliknete in na njem označite pravokoten okvir. S tem določite novo območje z napako. Območje je označeno z rdečo. Priporočljivo je označiti le napake, ki se natanko tako znova lahko pojavijo na natanko enakem mestu. Območja, umazana zaradi ostružkov ali hladilne tekočine za vrtanje, ni smiselno označiti kot območja z napako. Napake morajo biti natančno ponovljive. (Dodatne informacije glej "Osnove", Stran 598.) Če območja nadzora določite v okolici, ki je vedno drugače osvetljena ali lahko pri njej pride do razlik v kontrastu, to lahko sproži alarme zaradi napake. Če označite območje z napako ali že označena območja z napako spremenite ali izbrišete, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov. TNC mora zaradi spremenjenih nastavitev preveriti, ali te spremembe vplivajo na dosedanje posnetke. Označite lahko več območij z napakami. Napak ni smiselno označevati na referenčnih posnetkih.

OCENA SLIKE

- TNC preveri, ali nove nastavitve vplivajo oz. kako vplivajo na ta posnetek: (Dodatne informacije glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 604)

OCENA VSEH SLIK

- TNC preveri, ali nove nastavitve vplivajo oz. kako vplivajo na vse posnetke: (Dodatne informacije glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 604)

SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 604.)

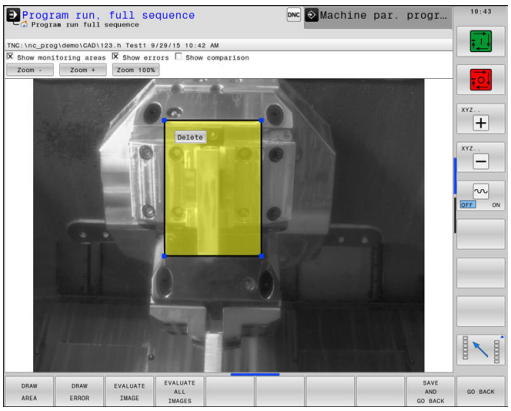
NAZAJ

- Zavržete vse spremembe in se vrnete na predhodno prikazan zaslon.

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

Določanje območja nadzora



Območje nadzora določite v načinu Programiranje – Posamezni niz ali Programiranje – Zaporedje nizov. TNC vas ob tem pozove, da določite območje nadzora. TNC ta poziv izpiše na zaslonu, potem ko cikel prvič zaženete v načinu Programski tek – Posamezni niz ali Programski tek – Zaporedje nizov.

Območje nadzora sestavlja eno ali več oken, ki jih označite z miško. TNC upošteva izključno ta območja na posnetku. Če se napaka pojavi zunaj območja nadzora, ne bo zaznana. Območje nadzora ni povezano s posnetki, temveč le s posamezno datoteko nadzora QS600. Območje nadzora vedno velja za vse posnetke ene datoteke nadzora. Spreminjanje območja nadzora vpliva na vse posnetke.

Območja nadzora se lahko prekrivajo.

Določanje območja nadzora:

1 Z miško kliknite posnetek in označite območje.
2 Če želite določite več oken, pritisnite gumb **OZNAČI OBMOČJE** in ta postopek ponovite na ustreznem mestu.

Ko določite območje nadzora, pritisnite na primer gumb:

SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon.

Prikaže se sporočilo: **Nadzorna točka konfigurirana: pritisnite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

Možne poizvedbe

Cikli nadzora delovnega območja v parameter Q601 vnesejo vrednost.

Možne so naslednje vrednosti:

- Q601 = 1: brez napake
- Q601 = 2: napaka
- Q601 = 3: območja nadzora še niste določili ali je shranjenih premalo referenčnih posnetkov
- Q601 = 10: notranja napaka (ni signala, napaka kamere itn.)

Parameter Q601 lahko uporabljate za notranje poizvedbe.

> Dodatne informacije o odločitvah če-potem s Q-parametri najdete v poglavju 9.6 uporabniškega priročnika za TNC 640.

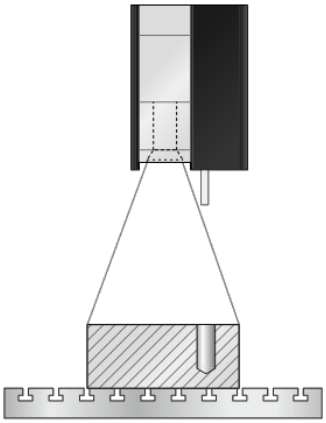
Tukaj je naveden možen primer programa za poizvedbo:

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicija surovca valja
2 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
3 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL	Definiranje cikla 600
QS600 = OS ;NADZORNA TOČKA	
Q309 = +0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI	
Q613 = +0 ;KAMERA NAJ OSTANE ODPRTA	
Q617 = 10 ;REFERENČNI POSNETKI	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Če je parameter Q601=1, skoči na LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Če je parameter Q601=2, skoči na LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Če je parameter Q601=3, skoči na LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Če je parameter Q601=10, skoči na LBL 23
8 TOOL CALL "REZKALO_ZA_ZOBNIKE_D75"	Priklic orodja
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Programiranje obdelave
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definicija LBL 21
58 STOP	Zaustavitev programa, upravljavec lahko preveri situacijo v delovnem prostoru
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

Uporaba

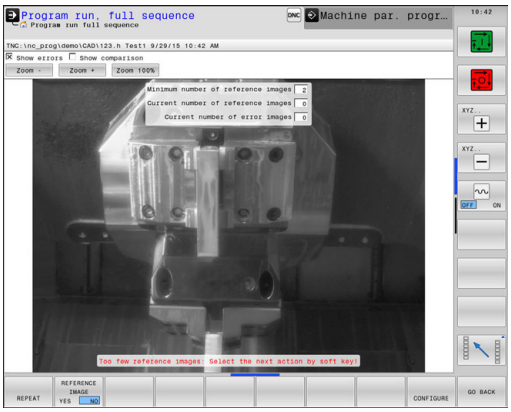
S ciklom 600 Globalni delovni prostor lahko nadzorujete delovni prostor orodnega stroja. TNC posnetek trenutnega delovnega prostora zajame s položaja, ki ga določi proizvajalec stroja. TNC nato posnetek primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki in po potrebi izsili prekinitev programa. Ta cikel lahko programirate glede na primer rabe in podate enega ali več območij nadzora. Cikel 600 deluje od trenutka, ko ga definirate, in ga ni treba priklicati. Preden začnete delati z nadzorom s kamero, morate zajeti referenčne posnetke (dodatne informacije glej "Zajem referenčnih posnetkov", Stran 608) in določiti območje nadzora (dodatne informacije glej "Faza nadzora", Stran 611).



Zajem referenčnih posnetkov

TNC referenčne posnetke začne zajemati takoj, ko cikel prvič zaženete v načinu Programski tek – Posamezni niz ali Programski tek – Zaporedje nizov.

Naslednji potek ciklov velja, dokler TNC ne shrani zadostnega števila referenčnih posnetkov. Število referenčnih posnetkov navedete v ciklu s parametrom Q617.



Potek cikla

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu.
2 TNC samodejno odpre pokrov kamere.
3 TNC zajame posnetek trenutne situacije in ga prikaže na zaslonu.
4 Pri prvem poteku tega cikla se na zaslonu prikaže sporočilo **"Nadzorna točka ni konfigurirana: označite območja!"**
5 Določite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Določanje območja nadzora", Stran 606)
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora. (Dodatne informacije glej "Konfiguracija", Stran 605).
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 TNC nato zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite NC-START in program izvedite kot običajno.

Ko določite območje nadzora, poleg gumba **NAZAJ** lahko pritisnete naslednje gumbe:

PONOVI

- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov")

REFERENČNA SLIKA

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Referenca". Trenutni posnetek ste označili kot referenčni posnetek. Ker referenčni posnetek ne sme biti enak posnetku napake, je gumb **POSNETEK NAPAKE** sivo obarvan. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 598)

NAPAČNA SLIKA

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Napaka". Trenutni posnetek ste označili kot posnetek napake. Ker posnetek napake ne sme biti enak referenčnemu posnetku, je gumb **REFERENČNI POSNETEK** sivo obarvan. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 598)

KONFIGU-RIRANJE

- Orodna vrstica se preklopi. S tem lahko spremenite nastavitve območja nadzora in občutljivosti, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, to lahko vpliva na posnetke. (Dodatne informacije: glej "Konfiguracija", Stran 605)

NAZAJ

- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov")

Takoj ko TNC zajame vsaj en referenčni posnetek, se posnetki ocenijo in prikažejo se napake. Če ni zaznane nobene napake, se prikaže naslednje sporočilo: **Premalo referenčnih posnetkov: z gumbom izberite naslednje dejanje!**. To sporočilo se ne prikaže več, ko je doseženo število referenčnih posnetkov, določeno v parametru Q617.

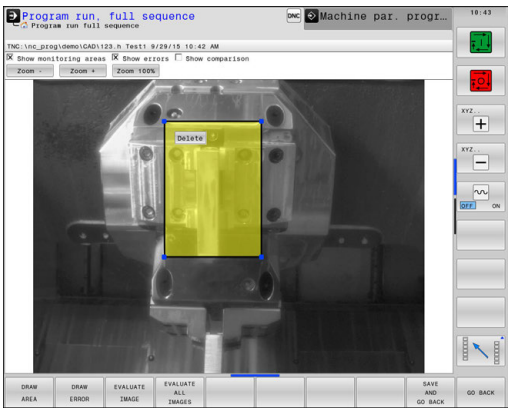
TNC z upoštevanjem vseh referenčnih posnetkov ustvari povprečni posnetek. Novi posnetki se pri ocenjevanju primerjajo s povprečnim posnetkom z upoštevanjem variance. Šele ko so na voljo vsi referenčni posnetki, se cikel pri premalo referenčnih posnetkih več ne zaustavi.

Določanje območja nadzora

Območje nadzora določite v načinu Programiranje – Posamezni niz ali Programiranje – Zaporedje nizov. TNC vas ob tem pozove, da določite območje nadzora. TNC ta poziv izpiše na zaslonu, potem ko cikel prvič zaženete v načinu Programski tek – Posamezni niz ali Programski tek – Zaporedje nizov.

Območje nadzora sestavlja eno ali več oken, ki jih označite z miško. TNC upošteva izključno ta območja na posnetku. Če se napaka pojavi zunaj območja nadzora, ne bo zaznana. Območje nadzora ni povezano s posnetki, temveč le s posamezno datoteko nadzora QS600. Območje nadzora vedno velja za vse posnetke ene datoteke nadzora. Spreminjanje območja nadzora vpliva na vse posnetke.

Območja nadzora se lahko prekrivajo.



18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

Določanje območja nadzora:

1 Z miško kliknite posnetek in označite območje.
2 Če želite določite več oken, pritisnite gumb **OZNAČI OBMOČJE** in ta postopek ponovite na ustreznem mestu.

Ko določite območje nadzora, pritisnite na primer gumb:

SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon.

Prikaže se sporočilo: **Nadzorna točka konfigurirana: pritisnite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

Faza nadzora

Potek cikla: faza nadzora

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu. Glavno vreteno se premakne na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
2 Ko TNC doseže ta položaj, samodejno odpre pokrov kamere.
3 TNC zajame posnetek trenutne situacije.
4 Posnetek nato primerja s povprečnim in variančnim posnetkom (dodatne informacije glej "Osnove", Stran 598).
5 Glede na to, ali je bila ugotovljena tako imenovana "napaka" (odstopanje), lahko TNC izsili prekinitev programa (dodatne informacije) glej "Osnove", Stran 598). Če je nastavljen parameter Q309=1, TNC po zaznavi napake posnetek prikaže na zaslonu. Če je nastavljen parameter Q309=0, se posnetek ne prikaže na zaslonu, poleg tega pa se program ne prekine.
6 TNC nato zapre pokrov kamere.

Upoštevajte pri programiranju!

Poleg lastnosti referenčnega posnetka lahko posnetkom dodelite tudi lastnost posnetka napake. Ta dodelitev lahko vpliva na ocenjevanje posnetkov.

Ob tem upoštevajte naslednje:

- Referenčni posnetek ne more biti hkrati tudi posnetek napake..

Če spremenite območje nadzora, to vpliva na vse posnetke.

- Najbolj smiselno je, da območje nadzora določite le enkrat na začetku in ga nato ne spreminjate ali pa vnesete le majhne spremembe.

Število referenčnih posnetkov vpliva na natančnost ocenjevanja posnetkov. Veliko število referenčnih posnetkov izboljša kakovost ocenjevanja.

- V parametru Q617 podajte smiselno število referenčnih posnetkov. (orientacijska vrednost: 10 posnetkov).
- Zajamete lahko tudi več referenčnih posnetkov, kot ste navedli v parametru Q617..

Stroj mora biti pripravljen na nadzor delovnega prostora!

Nevarnost nabiranja umazanije na kameri zaradi odprtega zaklopa kamere s parametrom Q613. Zajeti posnetki morda niso ostri, kamera se lahko tudi poškoduje.

Pred nadaljevanjem obdelave zaprite zaklop kamere.

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

> Nevarnost kolizije pri samodejnem pozicioniranju kamere.
> Kamera in stroj se lahko poškodujeta.
>
> Proizvajalca stroja povprašajte, v kateri položaj TNC predpozicionira kamero. Proizvajalec določi, na katere koordinate pozicionira cikel 600.

Parameter cikla

- **Nadzorna točka** QS600 (parameter niza): vnesite ime datoteke nadzora.
- **Pozicioniranje pomika** Q616: pomik, s katerim TNC pozicionira kamero. TNC ob tem kamero premakne v položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
- **Zaustavitev programa pri napaki** Q309: (0/1) določite, ali TNC po zaznavi napake zaustavi program.
  0: program se po zaznavi napake ne zaustavi. Tudi če niso bili zajeti vsi referenčni posnetki, se zaustavitev ne izvede. Zajeti posnetek se ne prikaže na zaslonu, Parameter Q601 se prepiše tudi pri parametru Q309=0.
  1: program se po zaznavi napake zaustavi in na zaslonu se prikaže zajeti posnetek. Če ni bilo zajetih dovolj referenčnih posnetkov, se na zaslonu prikaže vsak nov posnetek, dokler TNC nima na voljo dovolj referenčnih posnetkov. Če je napaka zaznana, TNC javi sporočilo o napaki.
- **Referenčni posnetki** Q617: število referenčnih posnetkov, ki jih TNC potrebuje za nadzor.

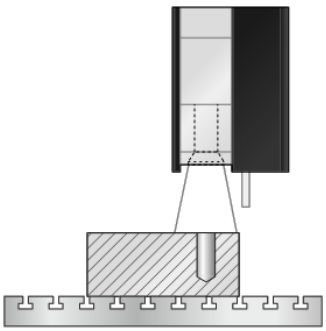
NC-nizi

```
4 TCH PROBE 600 ARBEITSRAUM
  GLOBAL
  QS600="OS";NADZORNA TOČKA
  Q616=500  ;POZICIONIRANJE
            POMIKA
  Q309=1    ;ZAUSTAVITEV
            PROGRAMA PRI NAPAKI
  Q617=10   ;REFERENČNI POSNETKI
```

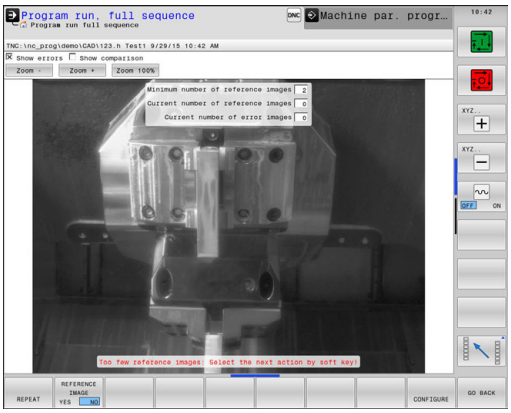
18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)

Uporaba

S ciklom 601 Lokalni delovni prostor lahko nadzorujete delovni prostor orodnega stroja. TNC zajame posnetek trenutnega delovnega prostora s položaja, na katerem se vreteno nahaja v trenutku priklica cikla. TNC nato posnetek primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki in po potrebi izsili prekinitev programa. Ta cikel lahko programirate glede na primer rabe in podate enega ali več območij nadzora. Cikel 601 deluje od trenutka, ko ga definirate, in ga ni treba priklicati. Preden začnete delati z nadzorom s kamero, morate zajeti referenčne posnetke (dodatne informacije glej "Zajem referenčnih posnetkov", Stran 613) in določiti območje nadzora (dodatne informacije glej "Faza nadzora", Stran 615).



Zajem referenčnih posnetkov



TNC referenčne posnetke začne zajemati takoj, ko cikel prvič zaženete v načinu Programski tek – Posamezni niz ali Programski tek – Zaporedje nizov.

Naslednji potek ciklov velja, dokler TNC ne shrani zadostnega števila referenčnih posnetkov. Število referenčnih posnetkov navedete v ciklu s parametrom Q617.

Potek cikla

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu.
2 TNC samodejno odpre pokrov kamere.
3 TNC zajame posnetek trenutne situacije in ga prikaže na zaslonu.
4 Pri prvem poteku tega cikla se na zaslonu prikaže sporočilo **"Nadzorna točka ni konfigurirana: označite območja!"**
5 Določite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Določanje območja nadzora", Stran 606)
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora. (Dodatne informacije glej "Konfiguracija", Stran 605).
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 TNC nato zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite NC-START in program izvedite kot običajno.

Ko določite območje nadzora, poleg gumba **NAZAJ** lahko pritisnete naslednje gumbe:

PONOVI
- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov")

REFERENČNA SLIKA
- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Referenca". Trenutni posnetek ste označili kot referenčni posnetek. Ker referenčni posnetek ne sme biti enak posnetku napake, je gumb **POSNETEK NAPAKE** sivo obarvan. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 598)

NAPAČNA SLIKA
- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Napaka". Trenutni posnetek ste označili kot posnetek napake. Ker posnetek napake ne sme biti enak referenčnemu posnetku, je gumb **REFERENČNI POSNETEK** sivo obarvan. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 598)

KONFIGU-RIRANJE
- Orodna vrstica se preklopi. S tem lahko spremenite nastavitve območja nadzora in občutljivosti, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, to lahko vpliva na posnetke. (Dodatne informacije: glej "Konfiguracija", Stran 605)

NAZAJ
- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov")

Takoj ko TNC zajame vsaj en referenčni posnetek, se posnetki ocenijo in prikažejo se napake. Če ni zaznane nobene napake, se prikaže naslednje sporočilo: **Premalo referenčnih posnetkov: z gumbom izberite naslednje dejanje!**. To sporočilo se ne prikaže več, ko je doseženo število referenčnih posnetkov, določeno v parametru Q617.

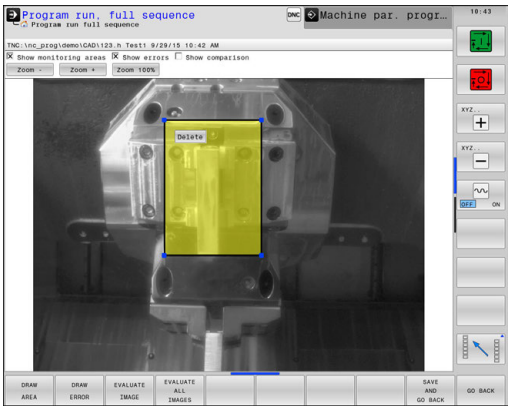
TNC z upoštevanjem vseh referenčnih posnetkov ustvari povprečni posnetek. Novi posnetki se pri ocenjevanju primerjajo s povprečnim posnetkom z upoštevanjem variance. Šele ko so na voljo vsi referenčni posnetki, se cikel pri premalo referenčnih posnetkih več ne zaustavi.

Določanje območja nadzora

Območje nadzora določite v načinu Programiranje – Posamezni niz ali Programiranje – Zaporedje nizov. TNC vas ob tem pozove, da določite območje nadzora. TNC ta poziv izpiše na zaslonu, potem ko cikel prvič zaženete v načinu Programski tek – Posamezni niz ali Programski tek – Zaporedje nizov.

Območje nadzora sestavlja eno ali več oken, ki jih označite z miško. TNC upošteva izključno ta območja na posnetku. Če se napaka pojavi zunaj območja nadzora, ne bo zaznana. Območje nadzora ni povezano s posnetki, temveč le s posamezno datoteko nadzora QS600. Območje nadzora vedno velja za vse posnetke ene datoteke nadzora. Spreminjanje območja nadzora vpliva na vse posnetke.

Območja nadzora se lahko prekrivajo.



Določanje območja nadzora:

1 Z miško kliknite posnetek in označite območje.
2 Če želite določite več oken, pritisnite gumb **OZNAČI OBMOČJE** in ta postopek ponovite na ustreznem mestu.

Ko določite območje nadzora, pritisnite na primer gumb:

SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon.

Prikaže se sporočilo: **Nadzorna točka konfigurirana: pritisnite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

Faza nadzora

Faza nadzora se začne takoj, ko ima TNC na voljo dovolj referenčnih posnetkov.

Potek cikla: faza nadzora

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu.
2 TNC samodejno odpre pokrov kamere.
3 TNC zajame posnetek trenutne situacije.
4 Posnetek nato primerja s povprečnim in variančnim posnetkom (dodatne informacije glej "Osnove", Stran 598)
5 Glede na to, ali je bila ugotovljena tako imenovana "napaka" (odstopanje), lahko TNC izsili prekinitev programa (dodatne informacije) "Rezultat ocenjevanja posnetkov") Če je nastavljen parameter Q309=1, TNC po zaznavi napake posnetek prikaže na zaslonu. Če je nastavljen parameter Q309=0, se posnetek ne prikaže na zaslonu, poleg tega pa se program ne prekine.
6 Glede na parameter Q613 TNC pokrov kamere pusti odprt ali ga zapre.

Upoštevajte pri programiranju!

Poleg lastnosti referenčnega posnetka lahko posnetkom dodelite tudi lastnost posnetka napake. Ta dodelitev lahko vpliva na ocenjevanje posnetkov.

Ob tem upoštevajte naslednje:

- Referenčni posnetek ne more biti hkrati tudi posnetek napake..

Če spremenite območje nadzora, to vpliva na vse posnetke.

- Najbolj smiselno je, da območje nadzora določite le enkrat na začetku in ga nato ne spreminjate ali pa vnesete le majhne spremembe.

Število referenčnih posnetkov vpliva na natančnost ocenjevanja posnetkov. Veliko število referenčnih posnetkov izboljša kakovost ocenjevanja.

- V parametru Q617 podajte smiselno število referenčnih posnetkov. (orientacijska vrednost: 10 posnetkov)
- Zajamete lahko tudi več referenčnih posnetkov, kot ste navedli v parametru Q617.

Stroj mora biti pripravljen na nadzor delovnega prostora!

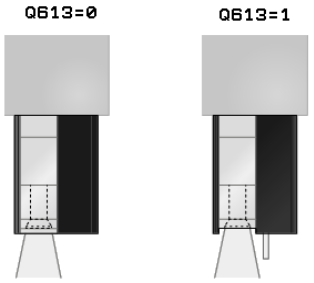
18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)

Nevarnost nabiranja umazanije na kameri zaradi odprtega zaklopa kamere s parametrom Q613.
Zajeti posnetki morda niso ostri, kamera se lahko tudi poškoduje.

Pred nadaljevanjem obdelave zaprite zaklop kamere!

Parameter cikla

- **Nadzorna točka** QS600 (parameter niza): vnesite ime datoteke nadzora.
- **Zaustavitev programa pri napaki** Q309: (0/1) določite, ali TNC po zaznavi napake zaustavi program.
  0: program se po zaznavi napake ne zaustavi. Tudi če niso bili zajeti vsi referenčni posnetki, se zaustavitev ne izvede. Zajeti posnetek se ne prikaže na zaslonu, Parameter Q601 se prepiše tudi pri parametru Q309=0.
  1: program se po zaznavi napake zaustavi in na zaslonu se prikaže zajeti posnetek. Če ni bilo zajetih dovolj referenčnih posnetkov, se na zaslonu prikaže vsak nov posnetek, dokler TNC nima na voljo dovolj referenčnih posnetkov. Če je napaka zaznana, TNC javi sporočilo o napaki.
- **Kamera naj ostane odprta** Q613: (0/1) določite, ali TNC po koncu nadzora zapre zaklop kamere.
  0: TNC po izvedbi cikla 601 zaklop kamere zapre.
  1: TNC po izvedbi cikla 601 zaklop kamere pusti odprt. To funkcijo je smiselno uporabiti v primeru, če želite po prvem priklicu cikla 601 znova zajeti posnetek delovnega prostora z drugega položaja. V ta name v linearnem nizu programirajte nov položaj in prikličite cikel 601 z novo nadzorno točko. Q613=0 programirajte pred nadaljevanjem trenutne obdelave.
- **Referenčni posnetki** Q617: število referenčnih posnetkov, ki jih TNC potrebuje za nadzor.



NC-nizi

4 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL	
QS600="OS";	NADZORNA TOČKA
Q309=+1	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q613=0	;KAMERA NAJ OSTANE ODPRTA
Q617=10	;REFERENČNI POSNETKI

19

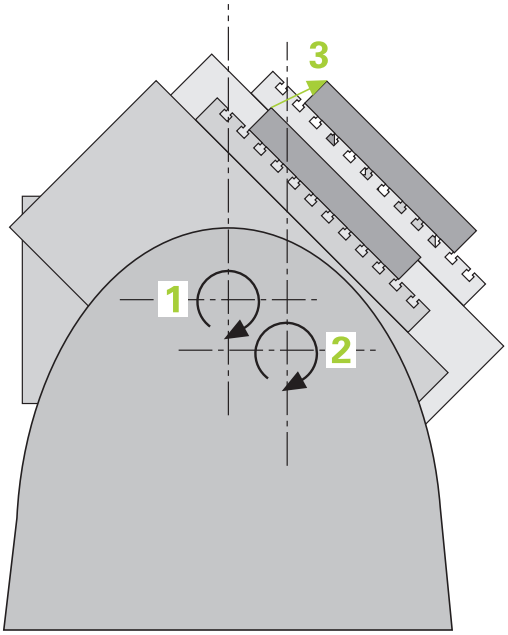
Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

19.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

Osnove

Zahteve po natančni obdelavi so vedno večje, še posebej pri 5-osnih obdelavah. Pojavljajo se zahteve po natančnejši in ponovljivi obdelavi zahtevnejših delov za vedno daljša časovna obdobja.

Vzroki za nenatančno večosno obdelavo so med drugim tudi odstopanja med kinematičnim modelom, ki je shranjen v krmilnem sistemu (oglejte si sliko 1 desno) in dejanskimi kinematičnimi pogoji, prisotnimi na stroju (oglejte si sliko 2 desno). Ta odstopanja pri pozicioniranju rotacijskih osi povzročijo napake na obdelovancu (oglejte si sliko 3 desno). Zaradi tega se je pojavila potreba po načinu, na katerega bi bila model in dejansko stanje kar se da izenačena.

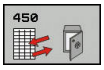


Funkcija TNC **KinematicsOpt** je velika pomoč pri izpolnjevanju teh zahtev. Cikel 3D-senzorskega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede to ali so rotacijske osi v položaju delovanja kot miza ali glava. Pri tem je na poljubno mesto na mizi stroja pritrjena umeritvena krogla, ki jo sistem izmeri z nastavljivo natančnostjo. Pri definiciji cikla je treba za vsako rotacijsko os posebej nastaviti samo območje, ki ga želite izmeriti.

Iz izmerjenih vrednosti TNC izračuna statično rotacijsko natančnost. Programska oprema nato zmanjša napako pri pozicioniranju, ki nastane zaradi rotacije, in strojno geometrijo ob koncu merjenja samodejno shrani v ustreznih strojnih nespremenljivkah preglednice kinematike.

Pregled

Pri TNC so na voljo cikli, s katerimi lahko strojno kinematiko shranite, obnovite, preverite in izboljšate:

Gumb	Cikel	Stran
	450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik	621
	451 MERJENJE KINEMATIKE samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	624
	452 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	638

19.2 Pogoji

Če želite uporabiti funkcijo KinematicsOpt, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- Programske možnosti 48 (KinematicsOpt), 8 (programska možnost 1) in 17 (Funkcija tipanja) morajo biti aktivne.
- 3D-sistem, ki izvaja meritve, mora biti umerjen.
- Cikle je mogoče opraviti samo z orodno osjo Z.
- Merilna kroga z znanim natančnim polmerom in zadostno togostjo mora biti vpeta na poljubnem mestu na mizi stroja. Priporočamo uporabo umeritvenih kroglic **KKH 250** (številka izdelka 655475-01) ali **KKH 100 (številka izdelka 655475-02)**, ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.
- Definicija opisa kinematike stroja mora biti popolna in pravilna. Vrednosti za pretvorbo je treba vnesti natančno in ne smejo odstopati za več kot 1 mm.
- Stroj mora biti v celoti geometrično izmerjen (opravi proizvajalec stroja ob prvem zagonu).
- Proizvajalec mora v konfiguracijskih podatkih shraniti strojni parameter za **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** določa tolerančno mejo, pri kateri mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo. **maxDevCalBall** določa velikost izmerjenega polmera umeritvene krogle vnesenega parametra cikla. **mStrobeRotAxPos** določa M-funkcijo za pozicioniranje rotacijskih osi, ki jo posebej določi proizvajalec.

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

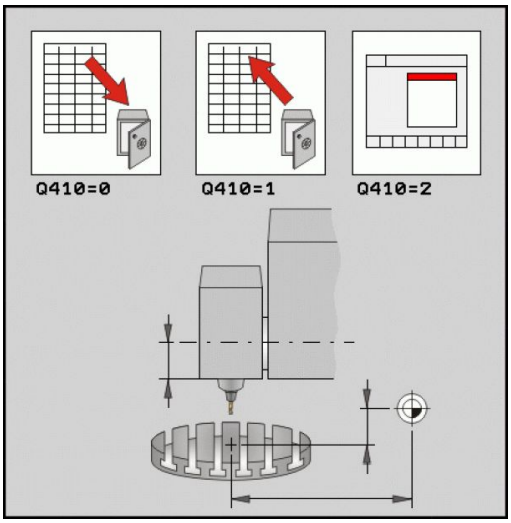
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (IST-sistem).

Če se strojni parameter spremeni zaradi cikla KinematicsOpt, morate ponovno zagnati krmilni sistem. Sicer lahko v določenih primerih spremembe izgubite.

19.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)

Potek cikla

S ciklom senzorskega sistema 450 lahko izbrano kinematiko stroja shranite, ali obnovite predhodno shranjeno kinematiko stroja. Shranjene podatke lahko prikažete in izbrišete. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje.



Upoštevajte pri programiranju!

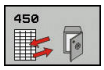
Pred izvajanjem izboljšave, je praviloma treba shraniti trenutno kinematiko. Prednost:

- Če rezultat ne izpolni vaših pričakovanj ali med izboljšavo pride do napak (npr. prekinitev električnega toka), lahko znova obnovite stare podatke.

Upoštevajte pri načinu **Proizvodnja**:

- shranjene podatke lahko TNC zabeleži samo v enak opis kinematike.
- Spreminjanje kinematike pomeni tudi spreminjanje prednastavitev. Po potrebi znova nastavite prednastavitve.

Parameter cikla



- **Način (0/1/2/3)** Q410: določitev, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:
  0: shranjevanje kinematike
  1: obnovitev shranjene kinematike
  2: prikaz trenutnega stanja pomnilnika
  3: brisanje zapisa
- **Oznaka pomnilnika** Q409/QS409: številka ali ime identifikatorja podatkovnega niza. Pri vnosu številk lahko vnesete vrednosti od 0 do 99999, število znakov pri uporabi črk ne sme biti večje od 16. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje. Q419 nima funkcije, če je izbran način 2. V načinih 1 in 3 (Proizvodnja in Brisanje) lahko za iskanje uporabljate nadomestne znake, t. i. ograde. Če TNC zaradi rabe nadomestnih znakov najde več podatkovnih nizov, TNC obnovi srednje vrednosti podatkov (način 1), oz. po potrditvi izbriše vse izbrane podatkovne nize (način 3). Za iskanje lahko uporabite naslednje nadomestne znake:
  ?: en nedoločen znak
  $: en abecedni znak (črka)
  #: ena nedoločena številka
  *: en poljubno dolg niz znakov

Shranjevanje aktivne kinematike

```
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=0      ;NAČIN
    Q409=947    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Obnovitev zapisov

```
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=1      ;NAČIN
    Q409=948    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Prikaz vseh shranjenih zapisov

```
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=2      ;NAČIN
    Q409=949    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Brisanje zapisov

```
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=3      ;NAČIN
    Q409=950    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 450 TNC ustvari protokol (**TCHPRAUTO.HTML**) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- ime NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Označevalec aktivne kinematike
- aktivno orodje

Nadaljnji podatki v protokolu so odvisni od izbranega načina:

- Način 0: Beleženje vseh vnosov osi in pretvorb kinematičnega niza, ki jih je TNC shranil.
- Način 1: Beleženje vseh vnosov pretvorb za in pred obnovitvijo.
- Način 2: Seznam shranjenih zapisov
- Način 3: Seznam izbrisanih zapisov.

Napotki za vzdrževanje podatkov

TNC shrani shranjene podatke v datoteko **TNC:\table \DATA450.KD**. To datoteko lahko na primer z **TNCREMO** shranite na zunanji računalnik. Če datoteko izbrišete, odstranite tudi shranjene podatke. Ročno spreminjanje podatkov v datoteki lahko pokvari zapise, ki zato niso več uporabni.

Če datoteka **TNC:\table\DATA450.KD** ne obstaja, se ta samodejno ustvari pri izvajanju cikla 450.

Pred zagonom cikla 450 ne pozabite izbrisati morebitnih praznih datotek z imenom **TNC:\table \DATA450.KD**. Če je preglednica pomnilnika (**TNC: \table\DATA450.KD**) prazna in ne vsebuje nobenih vrstic, izvedba cikla 450 sproži sporočilo o napaki. V tem primeru izbrišite preglednico pomnilnika in znova izvedite cikel.

Shranjenih podatkov ne spreminjajte ročno.

Shranite datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**, da lahko datoteko po potrebi (npr. okvara diska) obnovite.

19.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 451 lahko preverite kinematiko stroja in jo po potrebi tudi izboljšate. Pri tem s 3D-tipalnim sistemom TS izmerite umeritveno kroglo HEIDENHAIN, ki je vpeta na mizi stroja.

> HEIDENHAIN priporoča uporabo umeritvenih kroglic **KKH 250** (številka izdelka 655475-01) ali **KKH 100 (številka izdelka 655475-02)**, ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

TNC izračuna statično rotacijsko natančnost. Programska oprema nato zmanjša prostorsko napako, ki nastane zaradi rotacije, in strojno geometrijo ob koncu merjenja samodejno shrani v ustreznih strojnih nespremenljivkah opisa kinematike.

1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
2 V ročnem načinu določite referenčno točko v središču krogle ali če je definirano **Q431=1** oz. **Q431=3**: tipalni sistem ročno pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Izberite način Programski tek in zaženite program za umerjanje.
4 TNC zaporedoma samodejno izmeri vse rotacijske osi tako natančno, kot ste jih nastavili.
5 TNC meritve shranjuje v naslednjih parametrih Q:

Številka parametra	Pomen
Q141	Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila izmerjena).
Q142	Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q143	Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q144	Optimirano standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila optimirana).
Q145	Optimirano standardno odstopanje osi B (-1, če os ni bila optimirana).
Q146	Optimirano standardno odstopanje osi C (-1, če os ni bila optimirana).
Q147	Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q148	Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q149	Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.

Smer pri pozicioniranju

Smer pri pozicioniranju rotacijske osi, ki jo želite izmeriti, je rezultat začetnega in končnega kota, ki ste ga definirali v ciklu. Pri 0° se samodejno izvede referenčna meritev.

Začetni in končni kot nastavite tako, da TNC ne bo istega položaja izmeril dvakrat. Dvojno merjenje merilne točke (npr. na merilnih položajih +90° in -270°) ni smiselno, vendar se ne prikaže sporočilo o napaki.

- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = -90°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = -90°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +30°
  - 3. merilna točka = -30°
  - 4. merilna točka = -90°
- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = +270°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = +270°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +150°
  - 3. merilna točka = +210°
  - 4. merilna točka = +270°

Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri pozicioniranju se mora os premakniti iz Hirthove tipalne enote. Pazite na zadostno varnostno razdaljo, da med delovanjem ne pride do kolizije med tipalnim sistemom in umeritveno kroglo. Hkrati bodite pozorni tudi na to, da je pri primiku na varnostno razdaljo na voljo še dovolj prostora (končno stikalo programske opreme).

Višino odmika **Q408** definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**) ni na voljo.

TNC po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

Glede na strojno konfiguracijo TNC ne more samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno M-funkcijo, s katero lahko TNC premika rotacijske osi. V strojnem parametru mStrobeRotAxPos mora proizvajalec stroja zato vnesti številko M-funkcije.

Merilni položaji se izračunajo iz začetnega kota, končnega kota in števila meritev za posamezno os in iz Hirthove tipalne enote.

Primer izračuna merilnih položajev za A-os:

Začetni kot **Q411** = -30

Končni kot **Q412** = +90

Število merilnih točk **Q414** = 4

Hirthova tipalna enota = 3°

Izračunan kotni korak = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Izračunan kotni korak = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Merilni položaj 1 = Q411 + 0 * kotni korak = -30° --> -30°

Merilni položaj 2 = Q411 + 1 * kotni korak = +10° --> 9°

Merilni položaj 3 = Q411 + 2 * kotni korak = +50° --> 51°

Merilni položaj 4 = Q411 + 3 * kotni korak = +90° --> 90°

Izbira števila merilnih točk

Če želite prihraniti čas, lahko izberete hitro nastavitev z manjšim številom merilnih točk (1–2) na primer pri prvem zagonu.

Nato izvedete fino nastavitev s srednjim številom merilnih točk (priporočeno število = pribl. 4). Še večje število merilnih točk običajno ne zagotavlja boljših rezultatov. Za čim natančnejše rezultate meritev je treba merilne točke enakomerno porazdeliti po območju premikanja rotacijske osi.

Os z vrtilnim območjem 0–360° je najbolje izmeriti s 3 merilnimi točkami pri 90°, 180° in 270°. Določite torej začetni kot z 90° in končni kot z 270°.

Če želite preveriti natančnost rezultatov, lahko v načinu **Preverjanje** vnesete tudi večje število merilnih točk.

Če je merilna točka določena pri 0°, je ta prezrta, saj se pri 0° vedno izvede referenčna meritev.

Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja

Umeritveno kroglico lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Na rezultat meritev pozitivno vplivajo naslednji dejavniki:

- Stroji z okroglo/vrtljivo mizo: Umeritveno kroglo vpnite kar se da oddaljeno od središča vrtenja.
- Stroji z velikimi dolžinami premika: Umeritveno kroglo vpnite čim bližje mesta, na katerem bo pozneje potekala obdelava.

Napotki za natančnost

Geometrijske napake in napake pri pozicioniranju stroja vplivajo na rezultate meritev in s tem tudi na izboljšanje delovanja rotacijske osi. Tako ostanek napake, ki ga ni mogoče odpraviti, vedno ostane.

Če izhajamo iz tega, da geometrijske napaki in napake pri pozicioniranju ni, bi bilo mogoče vrednosti, ki jih izmeri cikel, ob določenem času znova uporabiti za katero koli točko stroja. Večji kot sta geometrijska napaka in napaka pri pozicioniranju, bolj bodo rezultati meritev razpršeni (če meritve izvajate na različnih položajih).

Razpršenost, ki jo TNC shrani v protokolu meritve, je merilo za natančnost statičnih rotacij stroja. Pri natančnosti je treba upoštevati še polmer merilnega kroga in število ter položaj merilnih točk. S samo eno merilno točko ni mogoče izračunati razpršenosti. Razpršenost je v tem primeru enaka prostorski napaki merilne točke.

Če se hkrati premika več rotacijskih osi, se napake prekrivajo, v najslabšem primeru pa se celo seštevajo.

Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom aktivirati v preglednici tipalnega sistema (**stolpec TRACK**). Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Po potrebi med merjenjem izklopite blokado rotacijskih osi, saj so lahko v nasprotnem primeru rezultati meritev napačni. upoštevajte priročnik za stroj.

19.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

Napotki za različne načine umerjanja

- **Hitra nastavitev med zagonom po vnosu približnih mer**
  - Število merilnih točk med 1 in 2
  - Kotni korak rotacijskih osi: pribl. 90°
- **Fina nastavitev za celotno območje premikanja**
  - Število merilnih točk med 3 in 6
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da je polmer merilnega kroga pri rotacijskih oseh mize večji ali da se lahko izvede meritev reprezentativnega položaja pri rotacijskih oseh tipalne glave (npr. v središču območja premikanja)
- **Optimiranje posebnega položaja rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 2 in 3
  - Meritve se izvajajo pod kotom rotacijske osi, pod katerim naj bi potekala tudi poznejša obdelava
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da se umeritev izvede na mestu, na katerem se bo izvedla tudi obdelava
- **Preverjanje natančnosti stroja**
  - Število merilnih točk med 4 in 8
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi
- **Zaznavanje zračnosti rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 8 in 12
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi

Zračnost

Zračnost pomeni majhno režo med rotacijskim dajalnikom (kotna merilna naprava) in mizo, do katerega pride pri zamenjavi smeri. Če imajo rotacijske osi zračnost izven običajne poti, ker se na primer meritev kota izvaja z motornim rotacijskim dajalnikom, lahko to povzroči večje napake pri vrtenju.

S parametrom za vnos **Q432** lahko aktivirate merjenje zračnosti. Vnesite kot, ki ga TNC uporablja za kot pri premiku na drugo stran. Cikel bo nato za vsako rotacijsko os opravil dve meritvi. Če vnesete vrednost kota 0, TNC ne zazna zračnosti.

TNC zračnosti ne odpravlja samodejno.

Če je polmer merilnega kroga < 1 mm, TNC ne bo več zaznaval zračnosti. Če je polmer merilnega kroga večji, lahko TNC natančneje določi zračnost rotacijske osi (glej "Funkcija beleženja", Stran 637).

Če je v strojnem parametru mStrobeRotAxPos nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.

19.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

Upoštevajte pri programiranju!

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** se izklopita.

Položaj umeritvene krogle na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definicijo cikla morate referenčno točko pomakniti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati, ali pa parameter za vnos Q431 ustrezno definirate na 1 ali 3.

Če strojni parameter mStrobeRotAxPos ni definiran enako -1 (M-funkcija pozicionira rotacijsko os), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljena na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so pri načinu Optimiranje podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), TNC prikaže opozorilo. Prevzem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Izbrano kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da boste lahko v skrajnem primeru obnovili zadnjo izbrano kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

TNC prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.

Parameter cikla

- **Način (0=preverjanje/1=merjenje)** Q406: določite, ali naj TNC aktivno kinematiko preveri ali prilagodi:
  0: preverjanje izbrane kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh, vendar aktivne kinematike ne spreminja. Rezultate meritev TNC zabeleži v protokol meritve.
  1: optimiranje aktivne kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh in **optimira položaj** rotacijskih osi aktivne kinematike.
- **Točen polmer umeritvene kroglice** Q407: vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje vrednost SET_UP v preglednici tipalnega sistema. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Višina odmika** Q408 (absolutno): razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
  - Vnos = 0:
    Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:
    Višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- **Referenčni kot** Q380 (absolutno): referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Začetni kot osi A** Q411 (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi A** Q412 (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Naklonski kot osi A** Q413: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

Shranjevanje in preverjanje kinematike

4 TOOL CALL “TIPALO“ Z	
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE	
Q410=0	;NAČIN
Q409=5	;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE	
Q406=0	;NAČIN
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q380=0	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT OSI A
Q412=+90	;KONČNI KOT OSI A
Q413=0	;NAKLONSKI KOT OSI A
Q414=0	;MERILNE TOČKE OSI A
Q415=-90	;ZAČETNI KOT OSI B
Q416=+90	;KONČNI KOT OSI B
Q417=0	;NAKLONSKI KOT OSI B
Q418=2	;MERILNE TOČKE OSI B
Q419=-90	;ZAČETNI KOT OSI C
Q420=+90	;KONČNI KOT OSI C
Q421=0	;NAKLONSKI KOT OSI C
Q422=2	;MERILNE TOČKE OSI C
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q431=0	;PONASTAVITEV
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

- **Število merilnih točk osi A** Q414: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Začetni kot osi B** Q415 (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi B** Q416 (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Naklonski kot osi B** Q417: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Število merilnih točk osi B** Q418: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Začetni kot osi C** Q419 (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi C** Q420 (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Naklonski kot osi C** Q421: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Število merilnih točk osi C** Q422: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa od 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi.

- **Število merilnih točk (3-8)** Q423: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev umeritvene kroglice v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Nastavitev prednast. (0/1/2/3)** Q431: določite, ali naj TNC samodejno postavi aktivno prednastavitev (referenčno točko) v središče kroglice:
  0: prednastavitev se ne postavi v središče kroglice samodejno: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  1: prednastavitev se pred meritvijo samodejno postavi v središče kroglice: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.
  2: prednastavitev se po meritvi samodejno postavi v središče kroglice: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  3: pred in po merjenju v središču kroglice nastavite prednastavitev: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.
- **Zračnost - območje kota** Q432: tukaj določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa: od -3,0000 do +3,0000

Če ste določanje prednastavitve aktivirali pred meritvijo (Q431 = 1/3), pred začetkom cikla pozicionirajte tipalni sistem približno na sredini nad umeritveno kroglo za varnostno razdaljo (Q320 + SET_UP).

Različni načini (Q406)

Način Preverjanje Q406 = 0

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost transformacije pri vrtenju.
- TNC shrani rezultate možnega optimiranja položaja, a ne opravi nobenega prilagajanja.

Način Optimiranje položaja Q406 = 1

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost transformacije pri vrtenju.
- TNC pri tem poskuša položaj rotacijske osi v kinematičnem modelu tako spremeniti, da bi dosegel boljšo natančnost
- Prilagajanje strojnih podatkov poteka samodejno.

Optimiranje položaja rotacijskih osi s prejšnji samodejnim nastavljanjem referenčne točke in meritev zračnosti rotacijske osi

```
1 TOOL CALL "TIPALO" Z
2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE
    Q406=1      ;NAČIN
    Q407=12.5   ;POLMER KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VIŠINA ODMIKA
    Q253=750    ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q380=0      ;REFERENČNI KOT
    Q411=-90    ;ZAČETNI KOT OSI A
    Q412=+90    ;KONČNI KOT OSI A
    Q413=0      ;NAKLONSKI KOT OSI A
    Q414=0      ;MERILNE TOČKE OSI A
    Q415=-90    ;ZAČETNI KOT OSI B
    Q416=+90    ;KONČNI KOT OSI B
    Q417=0      ;NAKLONSKI KOT OSI B
    Q418=4      ;MERILNE TOČKE OSI B
    Q419=+90    ;ZAČETNI KOT OSI C
    Q420=+270   ;KONČNI KOT OSI C
    Q421=0      ;NAKLONSKI KOT OSI C
    Q422=3      ;MERILNE TOČKE OSI C
    Q423=3      ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
    Q431=1      ;PONASTAVITEV
    Q432=0.5    ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA
```

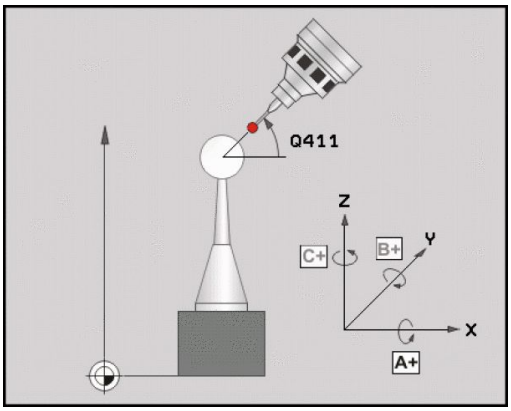
Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 451 TNC ustvari datoteko **(TCHPR451.TXT)** z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Opravljeni način (0=preverjanje/1=optimiranje položaja/2=optimiranje poze)
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicionirna napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik prednastavitve)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

Potek cikla



S ciklom tipalnega sistema 452 lahko optimirate kinematični pretvorbeni niz stroja (glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 624). TNC nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je prednastavitev po optimizaciji v središču umeritvene krogle.

S tem ciklom lahko na primer med seboj uskladite menjalne glave.

1 Vpnite umeritveno kroglico.
2 S ciklom 451 v celoti izmerite referenčno glavo in nato s ciklom 451 nastavite prednastavitev v središču krogle.
3 Vstavite drugo glavo.
4 Menjalno glavo izmerite s ciklom 452 do vmesnika za zamenjavo glave.
5 S ciklom 452 prilagodite nadaljnje menjalne glave referenčni glavi.

Če lahko med obdelovanjem pustite na mizi stroja vpeto umeritveno kroglo, lahko na primer izravnate zdrs stroja. Ta postopek je mogoč tudi na stroju brez rotacijskih osi.

1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
2 Prednastavitev nastavite v umeritveni krogli.
3 Na obdelovancu nastavite prednastavitev in zaženite obdelovanje obdelovanca.
4 S ciklom 452 v rednih presledkih izvajajte izravnavanje prednastavitve. Pri tem TNC zazna zdrs uporabljenih osi in to popravi v kinematiki.

KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost) 19.5

Številka parametra	Pomen
Q141	Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila izmerjena).
Q142	Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q143	Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q144	Optimirano standardno odstopanje A-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q145	Optimirano standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q146	Optimirano standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q147	Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q148	Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q149	Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

Upoštevajte pri programiranju!

Da bi lahko izvedli izenačitev prednastavitve, mora biti kinematika ustrezno pripravljena. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** se izklopita.

Položaj umeritvene krogle na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definiranjem cikla je treba referenčno točko postaviti v središče umeritvene krogle in jo aktivirati.

Pri oseh brez ločenega merilnega sistema položaja izberite merilne točke tako, da je 1-stopinjska pot premikanja do končnega stikala. TNC potrebuje to pot za notranje izenačevanje.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), TNC prikaže opozorilo. Prevzem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Aktivno kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da lahko v primeru napake obnovite zadnjo aktivno kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

Parameter cikla

- **Točen polmer umeritvene kroglice** Q407: vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET_UP. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Višina odmika** Q408 (absolutno): razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
  - Vnos = 0:
    Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:
    Višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- **Referenčni kot** Q380 (absolutno): referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Začetni kot osi A** Q411 (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi A** Q412 (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Naklonski kot osi A** Q413: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Število merilnih točk osi A** Q414: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Začetni kot osi B** Q415 (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi B** Q416 (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

Umeritveni program

```
4 TOOL CALL "TIPALO" Z
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE
    Q410=0      ;NAČIN
    Q409=5      ;MESTO POMNILNIKA
6 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE
    Q407=12.5   ;POLMER KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VIŠINA ODMIKA
    Q253=750    ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q380=0      ;REFERENČNI KOT
    Q411=-90    ;ZAČETNI KOT OSI A
    Q412=+90    ;KONČNI KOT OSI A
    Q413=0      ;NAKLONSKI KOT OSI A
    Q414=0      ;MERILNE TOČKE OSI A
    Q415=-90    ;ZAČETNI KOT OSI B
    Q416=+90    ;KONČNI KOT OSI B
    Q417=0      ;NAKLONSKI KOT OSI B
    Q418=2      ;MERILNE TOČKE OSI B
    Q419=-90    ;ZAČETNI KOT OSI C
    Q420=+90    ;KONČNI KOT OSI C
    Q421=0      ;NAKLONSKI KOT OSI C
    Q422=2      ;MERILNE TOČKE OSI C
    Q423=4      ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
    Q432=0      ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA
```

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- **Naklonski kot osi B** Q417: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Število merilnih točk osi B** Q418: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Začetni kot osi C** Q419 (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Končni kot osi C** Q420 (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Naklonski kot osi C** Q421: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- **Število merilnih točk osi C** Q422: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Število merilnih točk** Q423: določite število tipanj, s katerimi naj TNC izmeri umeritveno kroglico v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8 meritev.
- **Zračnost - območje kota** Q432: tukaj določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa: od -3,0000 do +3,0000

Usklajevanje menjalnih glav

Cilj tega postopka je, da se prednastavitev obdelovanca po zamenjavi rotacijskih osi (menjava glave) ne spremeni.

V naslednjem primeru je opisana uskladitev viličaste glave z osmi AC. A-osi se zamenjajo, C-os pa ostane na osnovnem stroju.

- Zamenjajte eno od menjalnih glav, ki nato služi kot referenčna glava.
- Vpnite umeritveno kroglico.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- S ciklom 451 izmerite celotno kinematiko z referenčno glavo.
- Po merjenju referenčne glave nastavite prednastavitev (s Q431 = 2 ali 3 v ciklu 451).

Merjenje referenčne glave

```
1 TOOL CALL "TIPALO" Z
2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE
    Q406=1      ;NAČIN
    Q407=12.5   ;POLMER KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VIŠINA ODMIKA
    Q253=2000   ;PREDPOZICIONIRNI POMIK
    Q380=45     ;REFERENČNI KOT
    Q411=-90    ;ZAČETNI KOT A-OSI
    Q412=+90    ;KONČNI KOT A-OSI
    Q413=45     ;NAKLONSKI KOT A-OSI
    Q414=4      ;MERILNE TOČKE A-OSI
    Q415=-90    ;ZAČETNI KOT B-OSI
    Q416=+90    ;KONČNI KOT B-OSI
    Q417=0      ;NAKLONSKI KOT B-OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOČKE B-OSI
    Q419=+90    ;ZAČETNI KOT C-OSI
    Q420=+270   ;KONČNI KOT C-OSI
    Q421=0      ;NAKLONSKI KOT C-OSI
    Q422=3      ;MERILNE TOČKE C-OSI
    Q423=4      ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
    Q431=3      ;PONASTAVITEV
    Q432=0      ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA
```

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- Zamenjajte drugo vpenjalno glavo.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- S ciklom 452 izmerite menjalno glavo.
- Merite samo osi, ki ste jih dejansko zamenjali (npr. samo A-os, C-os se skrije s Q422).
- Prednastavitev in položaj umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.
- Vse ostale menjalne glave lahko prilagodite na enak način.

Funkcija menjave glave je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Uskladite menjalno glavo.

```
3 TOOL CALL "TIPALO" Z
4 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA
  PREDNASTAVITVE
    Q407=12.5 ;POLMER KROGLE
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q408=0    ;VIŠINA ODMIKA
    Q253=2000;PREDPOZICIONIRNI
              POMIK
    Q380=45   ;REFERENČNI KOT
    Q411=-90  ;ZAČETNI KOT A-OSI
    Q412=+90  ;KONČNI KOT A-OSI
    Q413=45   ;NAKLONSKI KOT A-OSI
    Q414=4    ;MERILNE TOČKE A-OSI
    Q415=-90  ;ZAČETNI KOT B-OSI
    Q416=+90  ;KONČNI KOT B-OSI
    Q417=0    ;NAKLONSKI KOT B-OSI
    Q418=2    ;MERILNE TOČKE B-OSI
    Q419=+90  ;ZAČETNI KOT C-OSI
    Q420=+270;KONČNI KOT C-OSI
    Q421=0    ;NAKLONSKI KOT C-OSI
    Q422=0    ;MERILNE TOČKE C-OSI
    Q423=4    ;ŠTEVILO MERILNIH
              TOČK
    Q432=0    ;ZRAČNOST - OBMOČJE
              KOTA
```

Izravnava zdrsa

Med obdelovanjem so različni sestavni deli stroja podvrženi zdrsu zaradi spreminjajoči se zunanjih vplivov. Če se zdrs nad območjem premikanja ustrezno ne spreminja in se lahko umeritvena krogla med obdelovanjem na mizi stroja zaustavi, je ta zdrs mogoče s ciklom 452 zaznati in izravnati.

- Vpnite umeritveno kroglico.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- S ciklom 451 v celoti izmerite kinematiko, preden začnete z obdelavo.
- Po merjenju kinematike nastavite prednastavitev (s Q432 = 2 ali 3 v ciklu 451).
- Nato za obdelovance nastavite prednastavitve in zaženite obdelavo.

Referenčna meritev za izravnavo zdrsa

```
1 TOOL CALL "TIPALO" Z
2 CYCL DEF 247DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE
    Q339=1      ;ŠTEVILKA REF. TOČKE
3 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE
    Q406=1      ;NAČIN
    Q407=12.5   ;POLMER KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VIŠINA ODMIKA
    Q253=750    ;PREDPOZICIONIRNI POMIK
    Q380=45     ;REFERENČNI KOT
    Q411=+90    ;ZAČETNI KOT A-OSI
    Q412=+270   ;KONČNI KOT A-OSI
    Q413=45     ;NAKLONSKI KOT A-OSI
    Q414=4      ;MERILNE TOČKE A-OSI
    Q415=-90    ;ZAČETNI KOT B-OSI
    Q416=+90    ;KONČNI KOT B-OSI
    Q417=0      ;NAKLONSKI KOT B-OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOČKE B-OSI
    Q419=+90    ;ZAČETNI KOT C-OSI
    Q420=+270   ;KONČNI KOT C-OSI
    Q421=0      ;NAKLONSKI KOT C-OSI
    Q422=3      ;MERILNE TOČKE C-OSI
    Q423=4      ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
    Q431=3      ;PONASTAVITEV
    Q432=0      ;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA
```

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- Aktivirajte prednastavitev umeritvene krogle.
- S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- Prednastavitev in položaj umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.

Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

Izravnava zdrsa

4 TOOL CALL “TIPALO“ Z	
5 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE	
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=99999	;PREDPOZICIONIRNI POMIK
Q380=45	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT A-OSI
Q412=+90	;KONČNI KOT A-OSI
Q413=45	;NAKLONSKI KOT A-OSI
Q414=4	;MERILNE TOČKE A-OSI
Q415=-90	;ZAČETNI KOT B-OSI
Q416=+90	;KONČNI KOT B-OSI
Q417=0	;NAKLONSKI KOT B-OSI
Q418=2	;MERILNE TOČKE B-OSI
Q419=+90	;ZAČETNI KOT C-OSI
Q420=+270	;KONČNI KOT C-OSI
Q421=0	;NAKLONSKI KOT C-OSI
Q422=3	;MERILNE TOČKE C-OSI
Q423=3	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 452 TNC ustvari datoteko **(TCHPR452.TXT)** z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicionirna napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik prednastavitve)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(glej "Funkcija beleženja", Stran 637)

20

Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

20.1 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:

Nova oblika	Stara oblika	Cikel	Stran
480 CAL.	30 CAL.	Umerjanje TT, cikla 30 in 480	656
484		Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484	657
481	31	Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481	659
482	32	Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482	661
483	33	Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483	663

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)

20.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost #17)

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 651). 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
```

20.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484

Osnove

S ciklom 484 umerite svoj namizni tipalni sistem, na primer brezžični infrardeči namizni tipalni sistem TT 449. Postopek umerjanja poteka samodejno ali polsamodejno glede na vnos parametra.

- **Polsamodejno** - Z zaustavitvijo pred začetkom cikla: sistem vas pozove, da orodje ročno premaknete čez tipalni sistem
- **Samodejno** - brez zaustavljanja pred začetkom cikla: preden uporabite cikel 484, morate orodje premakniti čez tipalni sistem

Potek cikla

Za umerjanje svojega tipalnega sistema programirajte merilni cikel TCH PROBE 484. V parametru za vnos Q536 lahko nastavite, ali naj bo cikel izveden samodejno ali polsamodejno.

Polsamodejno - z zaustavitvijo pred začetkom cikla

- Zamenjava umeritvenega orodja
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- TNC prekine umeritveni cikel.
- TNC odpre novo pogovorno okno.
- TNC vas pozove, da ročno pozicionirajte umeritveno orodje nad središče tipalnega sistema. Pazite, da bo umeritveno orodje stalo nad merilno površino tipalnega elementa.

Polsamodejno - brez zaustavljanja pred začetkom cikla

- Zamenjava umeritvenega orodja
- Pozicionirajte umeritveno orodje nad središče tipalnega sistema. Pazite, da bo umeritveno orodje stalo nad merilno površino tipalnega elementa.
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- Umeritveni cikel poteka brez zaustavljanja. Postopek umerjanja se začne s trenutnega položaja, na katerem je orodje.

Umeritveno orodje:

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. V tabelo orodij TOOL.T vnesite točen polmer in dolžino umeritvenega orodja. Po umerjanju TNC shrani umeritvene vrednosti in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja. Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave.

20.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484

Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

Da bi preprečili kolizijo, mora biti orodje pri Q536=1 predpozicionirano pred začetkom cikla!

TNC izmeri med postopkom umerjanja tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. Če uporabljajte valjasto glavo s temi dimenzijami, nastane upogib za 0.1 µm na 1 N sile tipanja. Ob uporabi umeritvenega orodja, ki ima premajhen premer in/ali stoji daleč od vpenjalne glave, lahko pride do večjih napak.

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

Zaustavitev pred izvedbo Q536: določite, ali naj se stroj pred začetkom cikla zaustavi ali želite, da se cikel zažene brez ustavljanja:
0: z zaustavitvijo pred začetkom cikla. V pogovornem oknu vas sistem pozove, da orodje ročno pozicionirate nad namizni tipalni sistem. Ko dosežete približen položaj nad namiznim tipalnim sistemom, lahko nadaljujete z obdelavo prek tipke NC-start ali z gumbom **PREKLIC** prekinete postopek
1: brez zaustavljanja pred začetkom cikla. TNC začne postopek umerjanja s trenutnega položaja. Pred ciklom 484 premaknite orodje nad namizni tipalni sistem.

NC-nizi

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484 UMERJANJE TIP.
  SIST.
  Q536=+0    ;ZAUSTAVITEV PRED
             IZVEDBO
```

20.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481)

Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 481 (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
```

20.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482)

Potek cikla

Za meritev polmera orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 32 ali TCH PROBE 482 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 651). 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
```

20.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483)

Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 483 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 651). 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 ter .

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
```

21

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		263
8	Zrcaljenje	■		270
9	Čas zadrževanja	■		287
10	Rotacija	■		272
11	Faktor merila	■		274
12	Priklic programa	■		288
13	Orientacija vretena	■		290
14	Definicija konture	■		198
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		277
20	Konturni podatki SL II	■		203
21	Predvrtanje SL II		■	205
22	Posnemanje SL II		■	207
23	Globinsko fino rezkanje II		■	211
24	Stransko fino rezkanje II		■	213
25	Konturni segment		■	216
26	Faktor merila, specifičen za os	■		275
27	Plašč valja		■	231
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	234
29	Stojina na plašču valja		■	237
32	Toleranca	■		291
39	Zunanja kontura na plašču valja		■	240
200	Vrtanje		■	79
201	Povrtavanje		■	81
202	Izstruževanje		■	83
203	Univerzalno vrtanje		■	86
204	Vzvratno grezenje		■	89
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	92
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	107
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	110
208	Vrtalno rezkanje		■	96
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	113
220	Točkovni vzorec na krogu	■		187
221	Točkovni vzorec na premicah	■		190
225	Graviranje		■	309

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
232	Plansko rezkanje		■	313
233	Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene)		■	175
239	Določanje obremenitve	■		318
240	Centriranje		■	77
241	Enoutorno globinsko vrtanje		■	99
247	Določitev referenčne točke	■		269
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	143
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	148
253	Rezkanje utorov		■	153
254	Okrogli utor		■	157
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	162
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	166
258	Večrobi čep		■	170
262	Rezkanje navojev		■	119
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	122
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	126
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	130
267	Rezkanje zunanjih navojev		■	134
270	Podatki konturnega segmenta		■	218
275	Trohoidni konturni utor		■	219
291	Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje		■	294
292	Interpolacijsko vrtenje za fino rezkanje konture		■	303

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Vrt. cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
800	Prilagoditev sistema struženja	■		332
801	Ponastavitev sistema struženja	■		338
810	Vzdolžno struženje konture		■	354
811	Vzdolžno struženje segmenta		■	340
812	Razširjeno vzdolžno struženje segmenta		■	343
813	Vzdolžno potopno struženje		■	347
814	Razširjeno vzdolžno potopno struženje		■	350
815	Struženje vzporedno s konturo		■	358
820	Čelno struženje konture		■	376
821	Čelno struženje segmenta		■	362
822	Razširjeno čelno struženje segmenta		■	365
823	Čelno potopno struženje		■	369
824	Razširjeno čelno potopno struženje		■	372
830	Navoj vzporeden s konturo		■	431
831	Vzdolžni navoj		■	424
832	Razširjen navoj		■	427
860	Radialno struženje konture		■	410
861	Radialno struženje		■	403
862	Razširjeno radialno struženje		■	406
870	Aksialno struženje konture		■	420
871	Aksialno struženje		■	414
872	Razširjeno aksialno struženje		■	416

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		542
1	Polarna referenčna točka	■		543
3	Merjenje	■		583
4	3D-merjenje	■		585
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		656
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		659
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		661
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		663
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		462
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		465
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		468
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		471
404	Določitev osnovne rotacije	■		474
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		475
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		486
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		490
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		493
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		497
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		500
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		505
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		509
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		514
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		519
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		523
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		525
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		529
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		544
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		547
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		551
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		556
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		559
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		562
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		565
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		568
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		571
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		571

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
450	Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)	■		621
451	Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)	■		624
452	KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.	■		618
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		589
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		591
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		593
463	Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema	■		595
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		656
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		659
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		661
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		663
484	Umerjanje tipalnega sistema	■		657
600	Globalni delovni prostor	■		608
601	Lokalni delovni prostor	■		612

Indeks

3

3D-tipalni sistemi..... 52, 450

B

Beleženje rezultatov meritev.... 537

C

Centriranje..... 77
Cikel..... 56
  definiranje..... 56
  priklic..... 57
Cikli in preglednice točk..... 73
Cikli SL s kompleksno konturno formulo..... 248
Cikli struženja..... 326
  Aksialno struženje..... 392, 414
  Aksialno struženje konture.... 399, 420
  Čelna kontura..... 376
  Čelni segment..... 362
  Čelno potapljanje..... 369
  Navoj, vzporeden s konturo.... 431
  Radialno struženje..... 380, 403
  Radialno struženje konture.... 388, 410
  Razširjen čelni segment..... 365
  Razširjen navoj..... 427
  Razširjeno aksialno struženje.... 395, 416
  Razširjeno čelno potapljanje.. 372
  Razširjeno radialno struženje.... 383, 406
  Razširjeno vzdolžno potapljanje.... 350
  Razširjen vzdolžni segment.... 343
  Vzdolžna kontura..... 354
  Vzdolžni navoj..... 424
  Vzdolžni segment..... 340
  Vzdolžno potapljanje..... 347
  Vzporedno s konturo..... 358

Č

Čas zadrževanja..... 287

D

Definicija vzorca..... 64

E

Einzelne Koordinate messen.... 568
Enoutorno vrtanje..... 99

F

Faktor merila..... 274
FCL-funkcija..... 9
FUNCTION TURNDATA..... 330

G

Globinsko fino rezkanje..... 211
Globinsko vrtanje..... 92, 99
Graviranje..... 309

I

INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE..... 294
INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE..... 303
Izstruževanje..... 83
Izvrtanje:oglejte si odseka Cikli SL, posnemanje..... 207

K

KinematicsOpt..... 618
Konturni cikli..... 196
Konturni segment..... 216, 218
krožna luknja..... 187
Krožni čep..... 166, 170
Krožni žep
  grobo in fino rezkanje..... 148

M

merjenje kinematike..... 618, 624
Merjenje kinematike
  funkcija beleženja... 622, 637, 647
  Hirthovo ozobje..... 627
  izbira merilnega mesta..... 629
  izbira merilnih točk..... 623, 628
  kompenzacija prednastavitve. 638
  merjenje kinematike..... 624, 638
  načini umerjanja..... 630, 643, 645
  natančnost..... 629
  pogoji..... 620
  shranjevanje kinematike..... 621
  zračnost..... 631
Merjenje kota..... 544
Merjenje kota ravnine..... 574, 574
Merjenje krožne luknje..... 571
Merjenje notranje širine..... 562
Merjenje obdelovancev..... 536
Merjenje orodja..... 650, 654
  dolžina orodja..... 659
  polmer orodja..... 661
  popolno merjenje..... 663
  strojni parametri..... 652
  umerjanje namiznega tipalnega sistema..... 657
  umerjanje tipalnega sistema... 656
Merjenje pravokotnega čepa.... 556
Merjenje pravokotnega žepa.... 559
Merjenje širine utora..... 562
Merjenje vrtine..... 547
Merjenje znotraj kroga..... 547
Merjenje zunaj kroga..... 551
Merjenje zunaj stojine..... 565, 565
Merjenje zunanje širine..... 565

N

Nadzor orodja..... 540
Nadzor tolerance..... 539

O

Obdelovalni vzorec..... 64
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca..... 460
  z dvema krožnima čepoma.... 468
  z dvema vrtinama..... 465
  z meritvijo dveh točk na premici..... 462
  z rotacijsko osjo..... 471, 475
Okrogli utor
  grobo in fino rezkanje..... 157
Orientacija vretena..... 290
Osni faktor merila..... 275
Osnove rezkanja navojev..... 117
Osnovna rotacija
  neposredno določanje..... 474
  ugotavljanje med programskim tekom..... 460

P

Parameter rezultatov..... 539
Plansko rezkanje..... 313
Plašč valja
  obdelava konture..... 231
  obdelava konture..... 240
  obdelava utora..... 234
  obdelovanje stojine..... 237
Podatki tipalnega sistema..... 458
Ponastavitev sistema struženja 338
Popravek orodja..... 540
Povrtavanje..... 81
Pozicionirna logika..... 456
Pravokotni čep..... 162
Pravokotni žep
  grobo in fino rezkanje..... 143
Preglednica tipalnega sistema. 457
Preglednice točk..... 71
Preračunavanje koordinat..... 262
Priklic programa..... 288
  s ciklom..... 288
Prilagoditev sistema struženja.. 332

R

Referenčni posnetek..... 598
Rezkanje notranjih navojev..... 119
Rezkanje ugreznih navojev..... 122
Rezkanje utorov
  grobo in fino rezkanje..... 153
Rezkanje vrtalnih navojev..... 126
Rezkanje zunanjih navojev..... 134
Rezultati meritev v Q-parametrih..... 539
Rotacija..... 272

S

Samodejno določanje referenčne točke..... 482

na osi tipalnega sistema..... 523
na poljubni osi..... 529
središče 4 vrtin..... 525
središče krožnega čepa..... 505
središče krožnega žepa (vrtina)..... 500
središče krožne luknje..... 519
središče pravokotnega čepa.. 497
središče pravokotnega žepa.. 493
središče stojine..... 490
središče utora..... 486
znotraj roba..... 514
zunaj roba..... 509
Samodejno merjenje orodja..... 654
SL-cikli..... 196, 231, 240
cikel konture..... 198
globinsko fino rezkanje..... 211
izvrtanje..... 207
konturni podatki..... 203
konturni segment..... 216, 218
osnove..... 196
Osnove..... 258
predvrtanje..... 205
prekrite konture..... 199, 252
stransko fino rezkanje..... 213
SL-cikli z enostavno konturno formulo..... 258
Sledenje surovca..... 330
Stanje meritve..... 539
Stanje razvoja..... 9
Stikalni tipalni sistem..... 454
Stransko fino rezkanje..... 213
Strojni parametri za 3D-tipalni sistem..... 453

T

Tipalni cikli
za samodejno delovanje..... 452
Točkovni vzorec..... 186
pregled..... 186
Točkovni vzorec na krogu..... 187
Točkovni vzorec na premicah... 190
Tolerančno območje..... 455

U

Univerzalno vrtanje..... 86, 92
Upoštevanje osnovne rotacije.. 450

V

VALJČNO REZKANJE..... 435, 441
Večkratna meritev..... 455
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev..... 130
Vpenjalni cikli..... 339
Vrtalni cikli..... 76
Vrtalno rezkanje..... 96
Vrtanje..... 79, 86, 92
Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave..... 110, 113
Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov..... 113
Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo..... 107
Vrtenje obdelovalne ravnine.... 277, 277
Cikel..... 277
navodila..... 282
Vzvratno grezenje..... 89

Z

Zamik ničelne točke..... 263
s preglednicami ničelnih točk. 264
v programu..... 263
Zrcaljenje..... 270

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

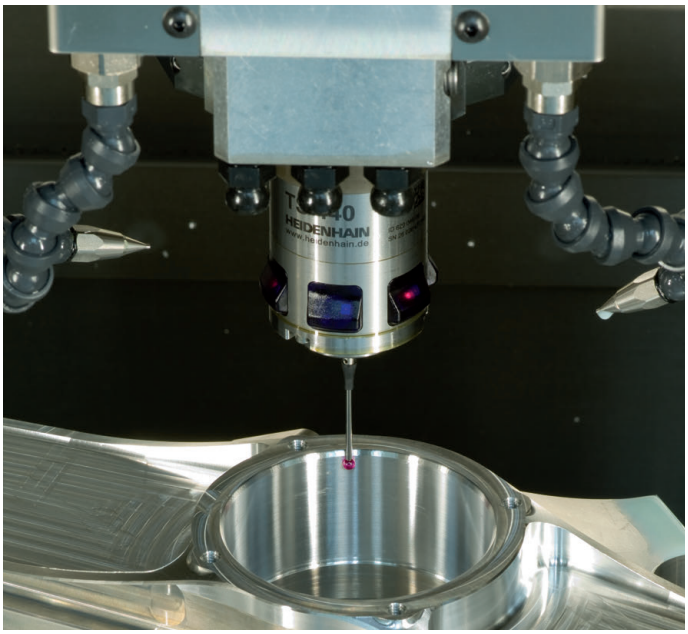
Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

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

892905-S3 · Ver03 · SW06 · 11/2015 · Printed in Germany · H