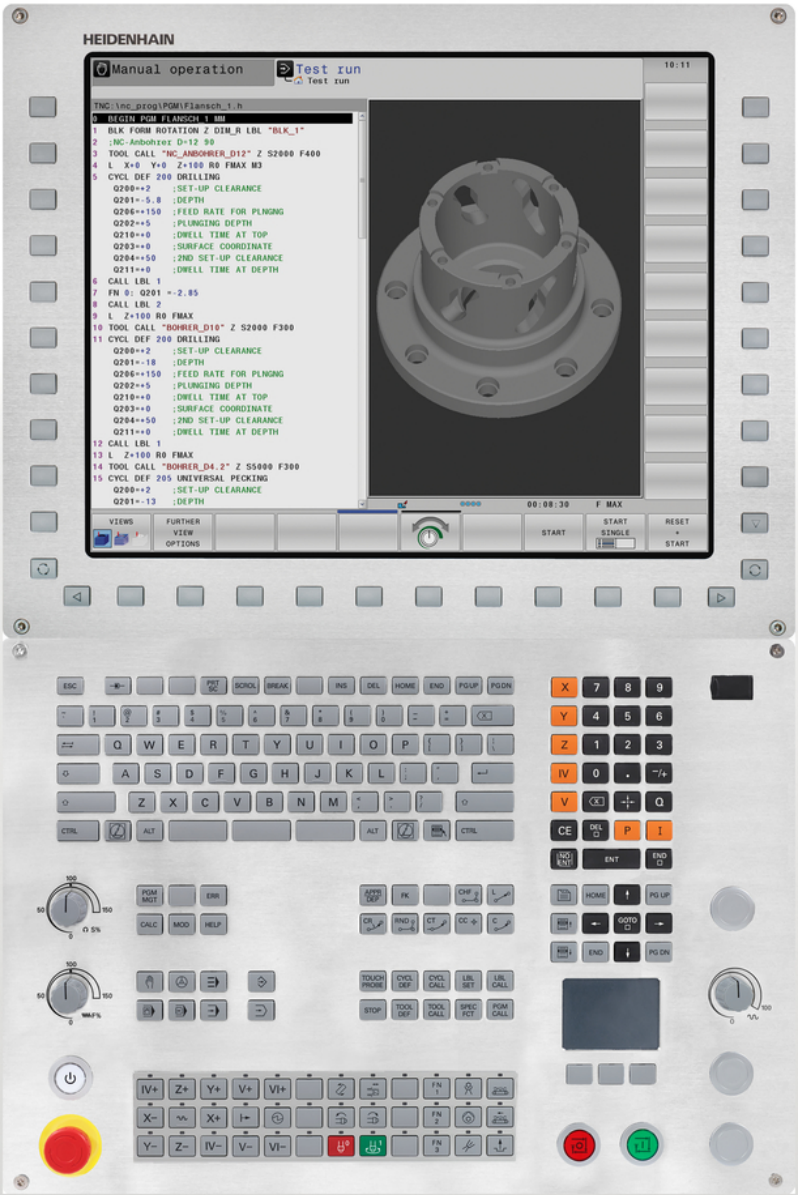
HEIDENHAIN



TNC 640

Uporabniški priročnik
za programiranje ciklov

NC-programska oprema
340590-07
340591-07
340595-07

Slovensko (sl)
9/2016

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	340590-07
TNC 640 E	340591-07
TNC 640 Programirno mesto	340595-07

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 uporabni obseg zmogljivosti TNC-ja prilagodi posameznemu stroju. 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 **Preračuni koordinat:** Vrtenje obdelovalne ravnine
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Sklop naprednih funkcij 2 Zahtevano dovoljenje za izvoz	**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 v 6 oseh
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 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 ■ Cikel 880: valjčno rezkanje zobnikov (možnost št. 50 in možnost št. 131)

KinematicsComp (možnost št. 52)

Prostorska kompenzacija 3D Zahtevano dovoljenje za izvoz	Kompenzacija napak pri legi in komponentah

3D-ToolComp (možnost št. 92)

Od prijemnega kota 3D-popravek polmera orodja Zahtevano dovoljenje za izvoz	■ Kompenzacija odstopanja polmera orodja glede na prijemni kot ■ Vrednosti popravkov v ločenih preglednici popravkov ■ Pogoji: delo z nizi **LN**

Extended Tool Management (Option #93)

Napredno upravljanje orodij	Na osnovi programskega jezika Python

Advanced Spindle Interpolation (Option #96)

Interpolirajoče vreteno	**Interpolac. vrtenje** ■ 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 ■ Cikel 880: valjčno rezkanje zobnikov (možnost št. 50 in možnost št. 131)

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

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

Posodobitvene funkcije so v priročniku označene 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

- Programiranje načina delovanja
- 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 318
- Nov obdelovalni cikel 275 Trohoidno rezkanje glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275)", Stran 225
- Nov obdelovalni cikel 233 Plansko rezkanje glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)", Stran 180
- V ciklu 205 Univerzalno globinsko vrtanje lahko s parametrom Q208 določite pomik za odmik glej "Parameter cikla", Stran 97
- V ciklih navojnega rezkanja 26x je vpeljan primični pomik glej "Parameter cikla", Stran 125
- Cikel 404 je razširjen s parametrom Q305 ŠT. V PREGLEDNICI glej "Parameter cikla", Stran 488
- V ciklih vrtanja 200, 203 in 205 je vpeljan parameter Q395 REF. GLOBINA, da oceni T-ANGLE glej "Parameter cikla", Stran 97
- Cikel 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE je razširjen za več parametrov vnosa glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)", Stran 102
- Vpeljan je bil cikel tipanja 4 3D-MERJENJE glej "MERITEV 3D (cikel 4)", Stran 599

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

- Nov cikel 880 VALJČNO REZKANJE (možnosti programske opreme 50 131), glej "VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)", Stran 450
- 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 300
- 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 311
- 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 328
- 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 224
- 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 246
- Nabor znakov obdelovalnega cikla 225 graviranje je razširjen za oznako CE, ß, znak @ in sistemski čas, glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 318
- Cikli 252–254 so razširjeni za izbirni parameter Q439, glej "Parameter cikla", Stran 155
- Cikel 22 je razširjen za izbirna parametra Q401, Q404, glej "POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)", Stran 213
- Cikli 841, 842, 851, 852 so razširjeni za pomik pri spuščanju Q488, glej "Parameter cikla", Stran 392
- 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 681
- Izsredinsko vrtenje s ciklom 800 je izvedljivo z možnostjo 50, glej "PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)", Stran 342

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

- Nov cikel 258 VEČROBI ČEP, glej "VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258)", Stran 175
- 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 620
- 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 311
- V cikle 421, 422 in 427 sta bila dodana parametra Q498 in Q531 glej "MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)", Stran 561
- Pri ciklu 247: Določanje referenčne točke lahko izberete številko referenčne točke iz preglednice prednastavitev, glej "DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)", Stran 275
- Pri ciklih 200 in 203 je bilo prilagojeno delovanje časa zadrževanja zgoraj, glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203)", Stran 88
- Cikel 205 s površine koordinat odstrani ostružke, glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)", Stran 95
- Pri SL-ciklih se zdaj pri notranje popravljenih krožnih lokih upošteva funkcija M110, če je ta med obdelavo aktivna glej "SL-cikli", Stran 202

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-07

- Nov cikel 444 za tridimenzionalno tipanje poljubne koordinate glej "TIPANJE 3D (cikel 444)", Stran 601
- Ciklu 451 je bil dodan parameter Q406. Zato je mogoče pri KinematicsComp (programska možnost 52) nadomestiti izmerjene napake položaja kota rotacijske osi glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 648
- Ciklu 460 je bil dodan parameter Q455. Zato je mogoče pri KinematicsComp (programska možnost 52) ugotoviti, shraniti in kompenzirati zaznana odstopanja glej "UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)", Stran 608
- V protokolu ciklov KinematicsOpt 451 in 452 se lahko izpiše položaj izmerjenih rotacijskih osi pred in po optimiranju. glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 648, glej "KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)", Stran 662
- Ciklu 225 so bili dodani parametri Q516, Q367 in Q574. S tem lahko določite referenčno točko za vsako dolžino besedila oz. skalirate dolžino besedila in višino znakov. Predpozicioniranje pri gravuri se je na krožnici spremenilo. glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 318
- Ciklu 861 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka glej "RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)", Stran 414
- Ciklu 862 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka glej "RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)", Stran 418
- Ciklu 871 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka glej "AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)", Stran 427
- Ciklu 872 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka glej "RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)", Stran 430

- Ciklu 860 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka glej "RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)", Stran 423
- Ciklu 870 so bili dodani parametri Q510, Q511 in Q462. S tem lahko programirate prekrivanje kot tudi faktor pomika in izbirno delovanje povratka, glej "AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)", Stran 435
- V ciklu 810 je bila parametru Q499 dodana možnost vnosa "2". S tem se izvede prilagoditev položaja orodja, če se kontura obdeluje v nasprotni smeri od programirane glej "VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 810, DIN/ISO: G810)", Stran 364
- V ciklu 815 je bila parametru Q499 dodana možnost vnosa "2". S tem se izvede prilagoditev položaja orodja, če se kontura obdeluje v nasprotni smeri od programirane glej "STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO(cikel 815, DIN/ISO: G815)", Stran 368
- V ciklu 820 je bila parametru Q499 dodana možnost vnosa "2". S tem se izvede prilagoditev položaja orodja, če se kontura obdeluje v nasprotni smeri od programirane glej "ČELNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 820, DIN/ISO: G820)", Stran 386
- V ciklih 481–483 je bila parametru Q340 dodana možnost vnosa "2". To omogoča nadzor orodja brez spremembe v preglednici orodijglej "Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481)", Stran 683, glej "Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482)", Stran 685, glej "Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483)", Stran 687
- Ciklu 251 je bil dodan parameter Q439. Dodatno je bila spremenjena strategija rezkanja glej "PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251)", Stran 147
- Pri ciklu 252 je bila spremenjena strategija rezkanja glej "KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252)", Stran 152
- Ciklu 275 sta bila dodana parametra Q369 in Q439. glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275)", Stran 225

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-07

Kazalo

1 Osnove/pregledi ... 53
2 Uporaba obdelovalnih ciklov ... 57
3 Obdelovalni cikli: vrtanje ... 77
4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ... 109
5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov ... 145
6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev ... 191
7 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 201
8 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 235
9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo ... 253
10 Cikli: preračunavanje koordinat ... 267
11 Cikli: posebne funkcije ... 291
12 Cikli: Vrtenje ... 335
13 Delo s cikli tipalnega sistema ... 463
14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev ... 473
15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk ... 495
16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev ... 549
17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ... 595
18 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136) ... 619
19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike ... 641
20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 673
21 Preglednica ciklov ... 689

1 Osnove/pregledi ... 53

1.1 Uvod ... 54

1.2 Razpoložljive skupine ciklov ... 55

Pregled obdelovalnih ciklov ... 55

Pregled ciklov tipalnega sistema ... 56

2 Uporaba obdelovalnih ciklov ... 57

2.1 Delo z obdelovalnimi cikli ... 58

Strojni cikli ... 58
Definiranje cikla z gumbi ... 59
Definiranje cikla s funkcijo GOTO ... 60
Priklic ciklov ... 60

2.2 Programske prednastavitve za cikle ... 63

Pregled ... 63
Vnos GLOBALNE DEFINICIJE ... 63
Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ ... 64
Splošno veljavni globalni podatki ... 65
Globalni podatki za vrtalne obdelave ... 65
Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x ... 65
Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli ... 66
Globalni podatki za pozicionirni postopek ... 66
Globalni podatki za tipalne funkcije ... 66

2.3 DEFINICIJA VZORCA ... 67

Uporaba ... 67
Vnos DEFINICIJE VZORCA ... 68
Uporaba DEFINICIJE VZORCA ... 68
Definiranje posameznih obdelovalnih položajev ... 69
Definiranje posamezne vrste ... 69
Definiranje posameznega vzorca ... 70
Definiranje posameznega okvirja ... 71
Definiranje polnega kroga ... 72
Definiranje delnega kroga ... 73

2.4 Preglednice točk ... 74

Uporaba ... 74
Vnos preglednice točk ... 74
Skrivanje posameznih točk za obdelavo ... 75
Izbira preglednice točk v programu ... 75
Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk ... 76

3 Obdelovalni cikli: vrtanje 77

3.1 Osnove 78

Pregled 78

3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240) 79

Potek cikla 79
Upoštevajte pri programiranju! 79
Parameter cikla 80

3.3 VRTANJE (cikel 200) 81

Potek cikla 81
Upoštevajte pri programiranju! 81
Parameter cikla 82

3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201) 83

Potek cikla 83
Upoštevajte pri programiranju! 83
Parameter cikla 84

3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201) 85

Potek cikla 85
Upoštevajte pri programiranju! 86
Parameter cikla 87

3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203) 88

Potek cikla 88
Upoštevajte pri programiranju! 88
Parameter cikla 89

3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204) 91

Potek cikla 91
Upoštevajte pri programiranju! 92
Parameter cikla 93

3.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205) 95

Potek cikla 95
Upoštevajte pri programiranju! 96
Parameter cikla 97

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208) ... 99

Potek cikla ... 99
Upoštevajte pri programiranju! ... 100
Parameter cikla ... 101

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205) ... 102

Potek cikla ... 102
Upoštevajte pri programiranju! ... 102
Parameter cikla ... 103

3.11 Primeri programiranja ... 105

Primer: vrtalni cikli ... 105
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF ... 106

4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ... 109

4.1 Osnove ... 110

Pregled ... 110

4.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) ... 111

Potek cikla ... 111
Upoštevajte pri programiranju! ... 112
Parameter cikla ... 113

4.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207) ... 114

Potek cikla ... 114
Upoštevajte pri programiranju! ... 115
Parameter cikla ... 116
Odmik pri prekinitvi programa ... 116

4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209) ... 117

Potek cikla ... 117
Upoštevajte pri programiranju! ... 118
Parameter cikla ... 119

4.5 Osnove rezkanja navojev ... 121

Pogoji ... 121

4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262) ... 123

Potek cikla ... 123
Upoštevajte pri programiranju! ... 124
Parameter cikla ... 125

4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263) ... 127

Potek cikla ... 127
Upoštevajte pri programiranju! ... 128
Parameter cikla ... 129

4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264) ... 131

Potek cikla ... 131
Upoštevajte pri programiranju! ... 132
Parameter cikla ... 133

4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265) 135

Potek cikla 135
Upoštevajte pri programiranju! 136
Parameter cikla 137

4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267) 139

Potek cikla 139
Upoštevajte pri programiranju! 140
Parameter cikla 141

4.11 Primeri programiranja 143

Primer: vrtanje navojev 143

5 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov....145

5.1 Osnove....146

Pregled....146

5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251)....147

Potek cikla....147
Upoštevajte pri programiranju....148
Parameter cikla....149

5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252)....152

Potek cikla....152
Upoštevajte pri programiranju!....154
Parameter cikla....155

5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253)....157

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

5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)....162

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

5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)....167

Potek cikla....167
Upoštevajte pri programiranju!....168
Parameter cikla....169

5.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)....171

Potek cikla....171
Upoštevajte pri programiranju!....172
Parameter cikla....173

5.8 VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258)....175

Potek cikla....175
Upoštevajte pri programiranju!....176
Parameter cikla....177

5.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)..... 180

Potek cikla..... 180

Upoštevajte pri programiranju!..... 184

Parameter cikla..... 185

5.10 Primeri programiranja..... 188

Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov..... 188

6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev ... 191

6.1 Osnove ... 192

Pregled ... 192

6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220) ... 193

Potek cikla ... 193

Upoštevajte pri programiranju! ... 193

Parameter cikla ... 194

6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221) ... 196

Potek cikla ... 196

Upoštevajte pri programiranju! ... 196

Parameter cikla ... 197

6.4 Primeri programiranja ... 198

Primer: krožne luknje ... 198

7 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 201

7.1 SL-cikli ... 202

Osnove ... 202
Pregled ... 203

7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) ... 204

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

7.3 Prekrite konture ... 205

Osnove ... 205
Podprogrami: prekriti žepi ... 205
Površina »vsote« ... 206
Površina »razlika« ... 207
Površina »presečišče« ... 208

7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120) ... 209

Upoštevajte pri programiranju! ... 209
Parameter cikla ... 210

7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121) ... 211

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

7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122) ... 213

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

7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123) ... 217

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

7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124) ... 219

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

7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125) ... 222

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

7.10 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270) ... 224

Upoštevajte pri programiranju! ... 224
Parameter cikla ... 224

7.11 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275) ... 225

Potek cikla ... 225
Upoštevajte pri programiranju! ... 226
Parameter cikla ... 227

7.12 Primeri programiranja ... 229

Primer: vrtanje in povrtanje žepa ... 229
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje ... 231
Primer: konturni segment ... 233

8 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 235

8.1 Osnove ... 236

Pregled ciklov za plašč valja ... 236

8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1) ... 237

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

8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1) ... 240

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

8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1) ... 243

Potek cikla ... 243
Upoštevajte pri programiranju! ... 244
Parameter cikla ... 245

8.5 PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1) ... 246

Potek cikla ... 246
Upoštevajte pri programiranju! ... 247
Parameter cikla ... 248

8.6 Primeri programiranja ... 249

Primer: plašč valja s ciklom 27 ... 249
Primer: plašč valja s ciklom 28 ... 251

9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 253

9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo 254

Osnove 254
Izbira programa z definicijami kontur 256
Definiranje opisov kontur 256
Vnos kompleksnih konturnih formul 257
Prekrite konture 258
Obdelovanje konture s SL-cikli 260
Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje 261

9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo 264

Osnove 264
Vnos enostavnih konturnih formul 266
Obdelovanje konture z SL-cikli 266

10 Cikli: preračunavanje koordinat ... 267

10.1 Osnove ... 268

Pregled ... 268
Učinkovitost preračunavanja koordinat ... 268

10.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54) ... 269

Delovanje ... 269
Parameter cikla ... 269

10.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) ... 270

Delovanje ... 270
Upoštevajte pri programiranju! ... 271
Parameter cikla ... 271
Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu ... 272
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje ... 272
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 274
Izhod iz preglednice ničelnih točk ... 274
Prikazi stanja ... 274

10.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) ... 275

Delovanje ... 275
Pred programiranjem upoštevajte! ... 275
Parameter cikla ... 275
Prikazi stanja ... 275

10.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) ... 276

Delovanje ... 276
Upoštevajte pri programiranju! ... 277
Parameter cikla ... 277

10.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) ... 278

Delovanje ... 278
Upoštevajte pri programiranju! ... 279
Parameter cikla ... 279

10.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) ... 280

Delovanje ... 280
Parameter cikla ... 280

10.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)..... 281

Delovanje..... 281
Upoštevajte pri programiranju!..... 281
Parameter cikla..... 282

10.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)..... 283

Delovanje..... 283
Upoštevajte pri programiranju!..... 284
Parameter cikla..... 284
Ponastavitev..... 285
Pozicioniranje rotacijskih osi..... 285
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu..... 286
Nadzor delovnega prostora..... 286
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu..... 287
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli..... 287
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA..... 288

10.10 Primeri programiranja..... 289

Primer: cikli za preračunavanje koordinat..... 289

11 Cikli: posebne funkcije ... 291

11.1 Osnove ... 292

Pregled ... 292

11.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) ... 293

Funkcija ... 293

Parameter cikla ... 293

11.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) ... 294

Funkcija cikla ... 294

Upoštevajte pri programiranju! ... 294

Parameter cikla ... 295

11.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36) ... 296

Funkcija cikla ... 296

Upoštevajte pri programiranju! ... 296

Parameter cikla ... 296

11.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) ... 297

Funkcija cikla ... 297

Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM ... 297

Upoštevajte pri programiranju! ... 298

Parameter cikla ... 299

11.6 INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) ... 300

Potek cikla ... 300

Upoštevajte pri programiranju! ... 302

Parameter cikla ... 304

Možnosti obdelave ... 306

Definiranje orodja ... 308

11.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96) ... 311

Potek cikla ... 311

Upoštevajte pri programiranju! ... 311

Parameter cikla ... 313

Definiranje orodja ... 314

11.8 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)..... 318

Potek cikla..... 318
Upoštevajte pri programiranju!..... 318
Parameter cikla..... 319
Dovoljeni znaki za graviranje..... 321
Znaki, ki jih ni mogoče tiskati..... 321
Graviranje sistemskih spremenljivk..... 322

11.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)..... 323

Potek cikla..... 323
Upoštevajte pri programiranju!..... 325
Parameter cikla..... 326

11.10 DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)..... 328

Potek cikla..... 328
Upoštevajte pri programiranju!..... 329
Parameter cikla..... 329

11.11 Primeri programiranja..... 330

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291..... 330
Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292..... 332

12 Cikli: Vrtenje ... 335

12.1 Cikli struženja (programska možnost 50) ... 336

Pregled ... 336
Delo s cikli struženja ... 339
Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA) ... 340

12.2 PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800) ... 342

Uporaba ... 342
Delovanje ... 345
Upoštevajte pri programiranju! ... 345
Parameter cikla ... 346

12.3 PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 801, DIN/ISO: G801) ... 348

Upoštevajte pri programiranju! ... 348
Delovanje ... 348
Parameter cikla ... 348

12.4 Osnove za vpenjalne cikle ... 349

12.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811) ... 350

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

12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812) ... 353

Uporaba ... 353
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 353
Potek cikla za fino obdelovanje ... 354
Upoštevajte pri programiranju! ... 354
Parameter cikla ... 355

12.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813) ... 357

Uporaba ... 357
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 357
Potek cikla za fino obdelovanje ... 358
Upoštevajte pri programiranju! ... 358
Parameter cikla ... 359

12.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814) 360

Uporaba 360
Potek cikla za grobo obdelovanje 360
Potek cikla za fino obdelovanje 361
Upoštevajte pri programiranju! 361
Parameter cikla 362

12.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810) 364

Uporaba 364
Potek cikla za grobo obdelovanje 364
Potek cikla za fino obdelovanje 365
Upoštevajte pri programiranju! 365
Parameter cikla 366

12.10 STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815) 368

Uporaba 368
Potek cikla za grobo obdelovanje 368
Potek cikla za fino obdelovanje 369
Upoštevajte pri programiranju! 369
Parameter cikla 370

12.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821) 372

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

12.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822) 375

Uporaba 375
Potek cikla za grobo obdelovanje 375
Potek cikla za fino obdelovanje 376
Upoštevajte pri programiranju! 376
Parameter cikla 377

12.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823) ... 379

Uporaba ... 379
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 379
Potek cikla za fino obdelovanje ... 380
Upoštevajte pri programiranju! ... 380
Parameter cikla ... 381

12.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824) ... 382

Uporaba ... 382
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 382
Potek cikla za fino obdelovanje ... 383
Upoštevajte pri programiranju! ... 383
Parameter cikla ... 384

12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820) ... 386

Uporaba ... 386
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 386
Potek cikla za fino obdelovanje ... 387
Upoštevajte pri programiranju! ... 387
Parameter cikla ... 388

12.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841) ... 390

Uporaba ... 390
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 390
Potek cikla za fino obdelovanje ... 391
Upoštevajte pri programiranju! ... 391
Parameter cikla ... 392

12.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842) ... 393

Uporaba ... 393
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 393
Potek cikla za fino obdelovanje ... 394
Upoštevajte pri programiranju! ... 394
Parameter cikla ... 395

12.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840) ... 398

Uporaba ... 398
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 398
Potek cikla za fino obdelovanje ... 399
Upoštevajte pri programiranju! ... 399
Parameter cikla ... 400

12.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851) ... 402

Uporaba ... 402
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 402
Potek cikla za fino obdelovanje ... 403
Upoštevajte pri programiranju! ... 403
Parameter cikla ... 404

12.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852) ... 405

Uporaba ... 405
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 405
Potek cikla za fino obdelovanje ... 406
Upoštevajte pri programiranju! ... 406
Parameter cikla ... 407

12.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850) ... 410

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

12.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861) ... 414

Uporaba ... 414
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 414
Potek cikla za fino obdelovanje ... 415
Upoštevajte pri programiranju! ... 415
Parameter cikla ... 416

12.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862) ... 418

Uporaba ... 418
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 418
Potek cikla za fino obdelovanje ... 419
Upoštevajte pri programiranju! ... 419
Parameter cikla ... 420

12.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860) ... 423

Uporaba ... 423
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 423
Potek cikla za fino obdelovanje ... 424
Upoštevajte pri programiranju! ... 424
Parameter cikla ... 425

12.25 AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871) ... 427

Uporaba ... 427
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 427
Potek cikla za fino obdelovanje ... 427
Upoštevajte pri programiranju! ... 428
Parameter cikla ... 428

12.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872) ... 430

Uporaba ... 430
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 430
Potek cikla za fino obdelovanje ... 431
Upoštevajte pri programiranju! ... 431
Parameter cikla ... 432

12.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870) ... 435

Uporaba ... 435
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 435
Potek cikla za fino obdelovanje ... 436
Upoštevajte pri programiranju! ... 436
Parameter cikla ... 437

12.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831) ... 439

Uporaba ... 439
Potek cikla ... 439
Upoštevajte pri programiranju! ... 440
Parameter cikla ... 441

12.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832) ... 442

Uporaba ... 442
Potek cikla ... 442
Upoštevajte pri programiranju! ... 443
Parameter cikla ... 444

12.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830) ... 446

Uporaba ... 446
Potek cikla ... 446
Upoštevajte pri programiranju! ... 447
Parameter cikla ... 448

12.31 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880) ... 450

Potek cikla ... 450
Upoštevajte pri programiranju! ... 451
Parameter cikla ... 452
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550) ... 455

12.32 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892) ... 456

Uporaba ... 456
Upoštevajte pri programiranju! ... 457
Parameter cikla ... 458

12.33 Primer programiranja ... 459

Primer: segment s struženjem ... 459
Primer valjčnega rezkanja ... 461

13 Delo s cikli tipalnega sistema ... 463

13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema ... 464

Način delovanja ... 464
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu ... 464
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik ... 464
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje ... 465

13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! ... 467

Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema ... 467
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema ... 467
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema ... 467
Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema ... 468
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX ... 468
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema ... 468
Izvajanje ciklov tipalnega sistema ... 469

13.3 Preglednica tipalnega sistema ... 470

Splošno ... 470
Urejanje preglednic tipalnega sistema ... 470
Podatki tipalnega sistema ... 471

14 Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....473

14.1 Osnove.....474

Pregled.....474

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....475

14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400).....476

Potek cikla.....476

Upoštevajte pri programiranju!.....476

Parameter cikla.....477

14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401).....479

Potek cikla.....479

Upoštevajte pri programiranju!.....479

Parameter cikla.....480

14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402).....482

Potek cikla.....482

Upoštevajte pri programiranju!.....482

Parameter cikla.....483

14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403).....485

Potek cikla.....485

Upoštevajte pri programiranju!.....485

Parameter cikla.....486

14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404).....488

Potek cikla.....488

Parameter cikla.....488

14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405).....489

Potek cikla.....489

Upoštevajte pri programiranju!.....490

Parameter cikla.....491

14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....493

15 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk....495

15.1 Osnove....496

Pregled....496

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke....498

15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408)....500

Potek cikla....500

Upoštevajte pri programiranju!....501

Parameter cikla....502

15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409)....504

Potek cikla....504

Upoštevajte pri programiranju!....504

Parameter cikla....505

15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410)....507

Potek cikla....507

Upoštevajte pri programiranju!....508

Parameter cikla....509

15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411)....511

Potek cikla....511

Upoštevajte pri programiranju!....511

Parameter cikla....512

15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)....514

Potek cikla....514

Upoštevajte pri programiranju!....515

Parameter cikla....516

15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)....519

Potek cikla....519

Upoštevajte pri programiranju!....519

Parameter cikla....520

15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414)....523

Potek cikla....523

Upoštevajte pri programiranju!....524

Parameter cikla....525

15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415)..... 528

Potek cikla..... 528
Upoštevajte pri programiranju!..... 529
Parameter cikla.....530

15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416).....532

Potek cikla..... 532
Upoštevajte pri programiranju!..... 533
Parameter cikla.....534

15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)..... 536

Potek cikla..... 536
Upoštevajte pri programiranju!..... 536
Parameter cikla.....537

15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)..... 538

Potek cikla..... 538
Upoštevajte pri programiranju!..... 539
Parameter cikla.....540

15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419).....542

Potek cikla..... 542
Upoštevajte pri programiranju!..... 542
Parameter cikla.....543

15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca..... 545

15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....546

16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev ... 549

16.1 Osnove ... 550

Pregled ... 550
Beleženje rezultatov meritev ... 551
Rezultati meritev v Q-parametrih ... 553
Stanje meritve ... 553
Nadzor tolerance ... 553
Nadzor orodja ... 554
Referenčni sistem za rezultate meritev ... 555

16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55) ... 556

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

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1) ... 557

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

16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) ... 558

Potek cikla ... 558
Upoštevajte pri programiranju! ... 558
Parameter cikla ... 559

16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) ... 561

Potek cikla ... 561
Upoštevajte pri programiranju! ... 562
Parameter cikla ... 563

16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) ... 566

Potek cikla ... 566
Upoštevajte pri programiranju! ... 567
Parameter cikla ... 568

16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) ... 571

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

16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) ... 574

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

16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) ... 577

Potek cikla ... 577
Upoštevajte pri programiranju! ... 577
Parameter cikla ... 578

16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) ... 580

Potek cikla ... 580
Upoštevajte pri programiranju! ... 580
Parameter cikla ... 581

16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) ... 583

Potek cikla ... 583
Upoštevajte pri programiranju! ... 583
Parameter cikla ... 584

16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) ... 586

Potek cikla ... 586
Upoštevajte pri programiranju! ... 587
Parameter cikla ... 587

16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) ... 589

Potek cikla ... 589
Upoštevajte pri programiranju! ... 590
Parameter cikla ... 590

16.14 Primeri programiranja ... 592

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa ... 592
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev ... 594

17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ... 595

17.1 Osnove ... 596

Pregled ... 596

17.2 MERITEV (cikel 3) ... 597

Potek cikla ... 597
Upoštevajte pri programiranju! ... 597
Parameter cikla ... 598

17.3 MERITEV 3D (cikel 4) ... 599

Potek cikla ... 599
Upoštevajte pri programiranju! ... 599
Parameter cikla ... 600

17.4 TIPANJE 3D (cikel 444) ... 601

Potek cikla ... 601
Parameter cikla ... 603
Upoštevajte pri programiranju! ... 605

17.5 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema ... 606

17.6 Prikaz vrednosti umerjanja ... 607

17.7 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460) ... 608

17.8 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461) ... 612

17.9 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462) ... 614

17.10 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463) ... 616

18 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)..... 619

18.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)..... 620

Osnove..... 620
Zajem posnetka v živo..... 622
Upravljanje podatkov nadzora..... 624
Pregled..... 626
Rezultat ocenjevanja posnetkov..... 627
Konfiguracija..... 628
Določanje območja nadzora..... 629
Možne poizvedbe..... 630

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)..... 631

Uporaba..... 631
Zajem referenčnih posnetkov..... 631
Faza nadzora..... 634
Upoštevajte pri programiranju!..... 634
Parameter cikla..... 635

18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)..... 635

Uporaba..... 635
Zajem referenčnih posnetkov..... 636
Faza nadzora..... 639
Upoštevajte pri programiranju!..... 639
Parameter cikla..... 640

19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....641

19.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt).....642

Osnove.....642
Pregled.....643

19.2 Pogoji.....644

Upoštevajte pri programiranju!.....644

19.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost).....645

Potek cikla.....645
Upoštevajte pri programiranju!.....645
Parameter cikla.....646
Funkcija beleženja.....646
Napotki za vzdrževanje podatkov.....647

19.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost).....648

Potek cikla.....648
Smer pri pozicioniranju.....650
Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem.....651
Izbira števila merilnih točk.....652
Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja.....653
Napotki za natančnost.....653
Napotki za različne načine umerjanja.....654
Zračnost.....655
Upoštevajte pri programiranju!.....656
Parameter cikla.....657
Različni načini (Q406).....660
Funkcija beleženja.....661

19.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost).....662

Potek cikla.....662
Upoštevajte pri programiranju!.....664
Parameter cikla.....665
Usklajevanje menjalnih glav.....667
Izravnava zdrsa.....669
Funkcija beleženja.....671

20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 673

20.1 Osnove ... 674

Pregled ... 674
Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 ... 675
Nastavitev strojnih parametrov ... 676
Vnosi v preglednici orodij TOOL.T ... 678

20.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480) ... 680

Potek cikla ... 680
Upoštevajte pri programiranju! ... 680
Parameter cikla ... 680

20.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484 ... 681

Osnove ... 681
Potek cikla ... 681
Upoštevajte pri programiranju! ... 682
Parameter cikla ... 682

20.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481) ... 683

Potek cikla ... 683
Upoštevajte pri programiranju! ... 684
Parameter cikla ... 684

20.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482) ... 685

Potek cikla ... 685
Upoštevajte pri programiranju! ... 685
Parameter cikla ... 686

20.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483) ... 687

Potek cikla ... 687
Upoštevajte pri programiranju! ... 687
Parameter cikla ... 688

21 Preglednica ciklov 689

21.1 Preglednica 690

Obdelovalni cikli 690

Vrt. cikli 692

Cikli tipalnega sistema 693

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!

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

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

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

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

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

1.2 Razpoložljive skupine ciklov

Pregled obdelovalnih ciklov

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	78
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	110
ZEPI/ ZATICI/ UTORI	Cikli za rezkanje žepov, čepov, utorov in za plansko rezkanje	146
PRERAC. KOORD.	Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture pomaknejo, zavrtijo, prezrcalijo, povečajo in pomanjšajo	268
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	236
TOČKOVNI VZOREC	Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina	192
VRTENJE	Cikli za struženje in valjčno rezkanje	336
POSEBNI CIKLI	Določanje za posebne cikle: čas zadrževanja, priklic programa, usmeritev vretena, graviranje, toleranca, interpolacijsko vrtenje , obremenitev	292

▷

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

Pregled ciklov tipalnega sistema

TOUCH PROBE

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
ROTACIJA	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	474
IZH. TOČKA	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	496
MEJENJE	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	550
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	596
TS KALIBR.	Umerjanje tipaln. sistema	608
KINEMAT.	Cikli za samodejno kinematsko merjenje	474
CIKLI TT	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	674
NADZOR S KAMERO	Cikla za preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)	620

▷

- 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 HEIDENHAIN-ciklom, ki so že v TNC-ju. 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 60

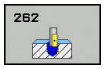
izogniti težavam pri prepisovanju večkrat uporabljenih prenosnih parametrov, upoštevajte naslednje:

- 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

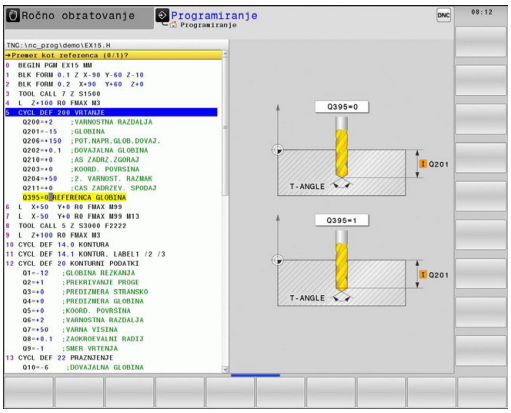
Definiranje cikla z gumbi

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

- Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli



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



Definiranje cikla s funkcijo GOTO

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** (KONEC).

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 67

Dodatne informacije: "Preglednice točk", Stran 74

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 samo za premik na začetni položaj, programiran v tem nizu.

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

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

Priklic cikla s funkcijo M99/M89

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

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

Za preklic funkcije **M89** programirajte

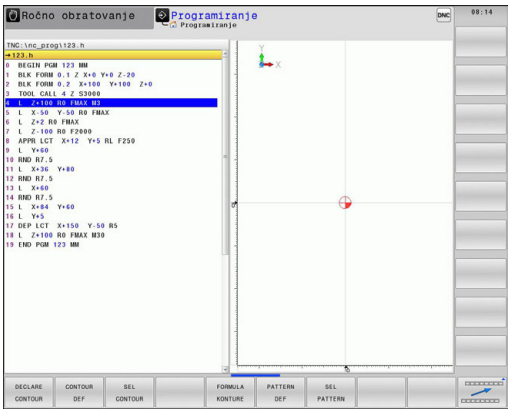
- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko, ali
- S **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel

2.2 Programske prednastavitve za cikle

Pregled

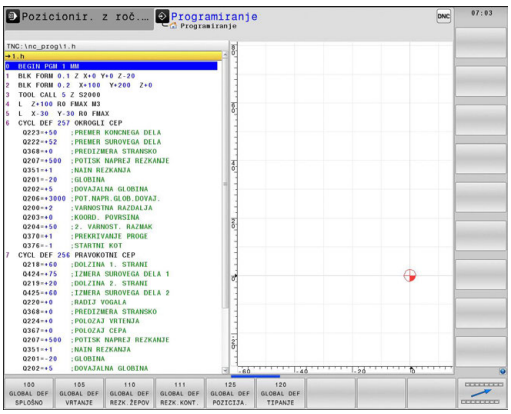
Vsi cikli od 20 do 25 s številko, večjo od 200, vedno znova uporabljajo identične parametre ciklov, kot je npr. varnostna razdalja **Q200**, ki jih morate vnesti pri vsaki definiciji cikla. S funkcijo **GLOBAL DEF** lahko te parametre ciklov na začetku programa centralno definirate tako, da delujejo 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	65
105 GLOBAL DEF VRTANJE	GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja	65
110 GLOBAL DEF REZK.ŽEPOV	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov	65
111 GLOBAL DEF REZK.KONT.	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur	66
125 GLOBAL DEF POZICIJA.	GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA Definicija pozicioniranja pri funkciji **CYCL CALL PAT**	66
120 GLOBAL DEF TIPANJE	GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema	66

Vnos GLOBALNE DEFINICIJE

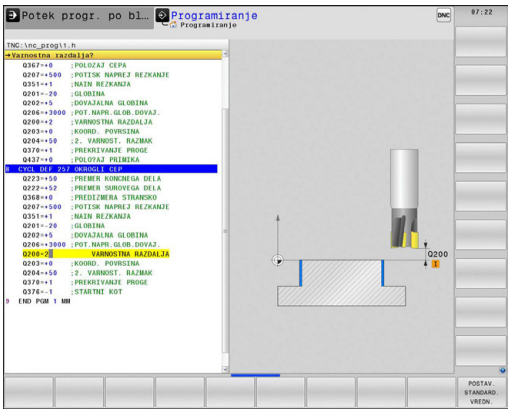


- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**
- Za izbiro posebnih funkcij pritisnite tipko SPEC FCT.
- Izberite funkcije za programske prednastavitve.
- Pritisnite gumb **GLOBAL DEF**.
- Izberite želene funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ, na primer pritisnite gumb **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.
- Vnesite 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:



- Način: Pritisnite tipko Programiranje

- Za izbiro obdelovalnih ciklov pritisnite tipko CYCLE DEF.

- Izberite želeno skupino ciklov, na primer Vrtanje.

- Izberite želeni cikel, na primer **VRTANJE**.
- TNC prikaže pogovorno okno **POSTAV. STANDARD. VREDN.**, če za to obstaja parameter

- Pritisnite gumb **POSTAV. STANDARD. VREDN.**: TNC vnese besedo **PREDEF** (angleško: preddefinicija) v definicijo cikla. 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-povratek**: povratek, s katerim TNC orodje pomakne na izhodišče.

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.

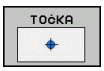
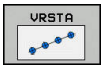
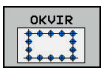
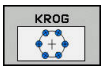
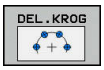
2.3 DEFINICIJA VZORCA

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:

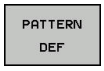
Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
	TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev	69
	VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite	69
	VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	70
	OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	71
	KROG Definicija polnega kroga	72
	DELNI KROG Definicija delnega kroga	73

Vnos DEFINICIJE VZORCA

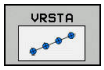
- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**

- Za izbiro posebnih funkcij pritisnite tipko SPEC FCT.

- Izberite funkcije za konturno in točkovno obdelavo



- Pritisnite gumb **PATTERN DEF** (DEFINICIJA VZORCA).



- Izberite želeni obdelovalni vzorec, na primer pritisnite gumb posamezna vrsta.
- 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 60

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**.

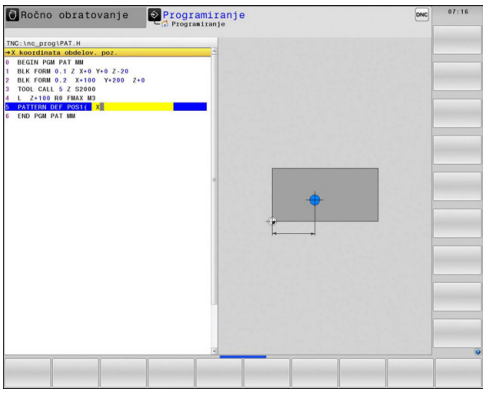
POS1 mora biti programiran z absolutnimi koordinatami. POS2 do POS9 se lahko programira absolutno in/ali inkrementalno.

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

- POS1: **X koordinata obdelov. poz.** (absolutno): vnos koordinate X
- POS1: **Y koord. obdel. poz.** (absolutno): vnos koordinate Y
- POS1: **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.
- POS2: **X koordinata obdelov. poz.** (absolutno ali inkrementalno): vnos koordinate X
- POS2: **X koordinata obdelov. poz.** (absolutno ali inkrementalno): vnos koordinate Y
- POS2: **X koordinata obdelov. poz.** (absolutno ali inkrementalno): vnos koordinate Z

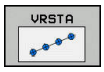
NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
   POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)
```



Definiranje posamezne vrste

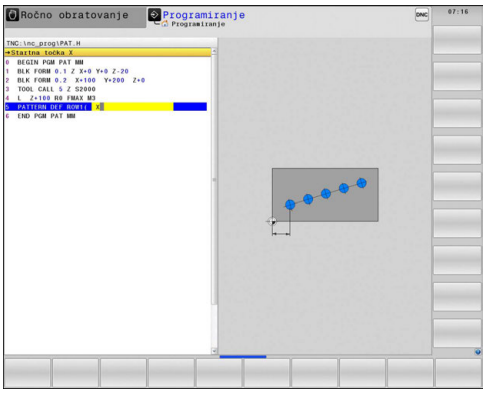
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi X
- **Startna točka Y**(absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi Y
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Število postopkov**: skupno število obdelovalnih položajev
- **Položaj vrtenja 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 obdelovalnega kosa** (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

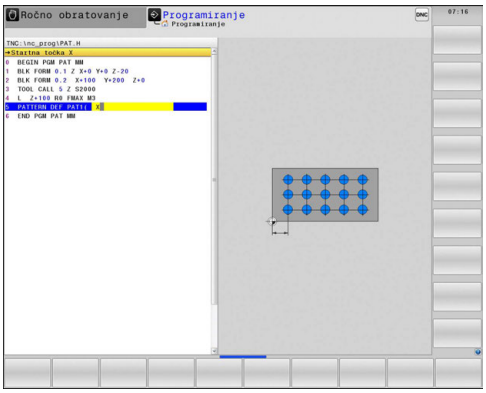
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

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

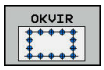
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definiranje posameznega okvirja

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

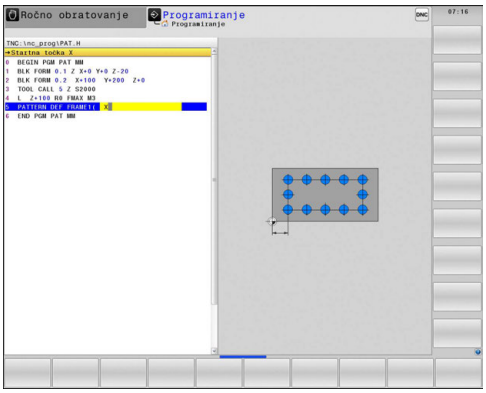
Parametra **Vrt.polož. glavna os** in **Vrtlj. pol. vzpor.os** dopolnjujeta predhodno izveden **Položaj vrtenja celotnega vzorca**.



- **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- **Startna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- **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.

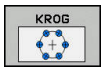
NC-stavki

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



Definiranje polnega kroga

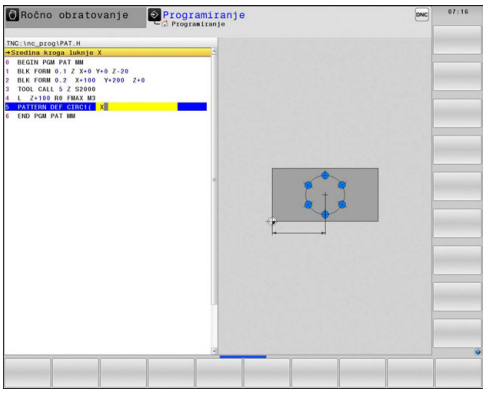
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **Sredina kroga luknje X** (absolutno): koordinata središča kroga na osi X.
- **Sredina kroga luknje Y** (absolutno): koordinata središča kroga na osi Y
- **Premer krožne luknje**: Premer krožne luknje
- **Startni 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 postopkov**: skupno število obdelovalnih položajev na krogu.
- **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

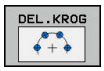
NC-stavki

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



Definiranje delnega kroga

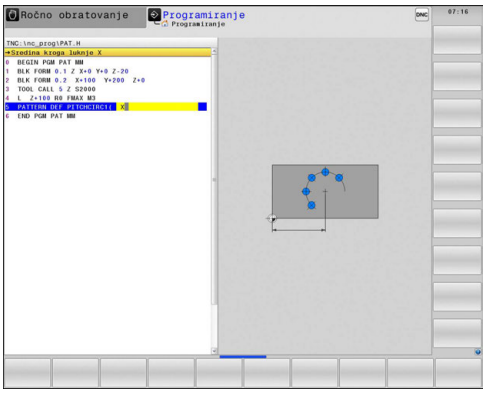
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **Sredina kroga luknje X** (absolutno): koordinata središča kroga na osi X.
- **Sredina kroga luknje Y** (absolutno): koordinata središča kroga na osi Y
- **Premer krožne luknje**: Premer krožne luknje
- **Startni 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.
- **Korak kota/Končni kot**: inkrementalni polarni kot med dvema obdelovalnima položajema. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost. Po potrebi je mogoče vnesti tudi končni kot (preklop z gumbom).
- **Število postopkov**: skupno število obdelovalnih položajev na krogu.
- **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 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

- Način: Pritisnite tipko **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 **VLOŽITE VRSTICO** 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 **TOČK. TABELA**.

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.

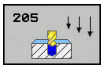
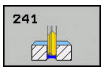
3

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	79
	200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	81
	201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	83
	202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	85
	203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojemanje	88
	204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	91
	205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojemanje, odmik	95
	208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	99
	241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev	102

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

Potek cikla

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem toku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovalnega kosa
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 Iz dna vrtine se premakne orodje s **FMAX** 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**.

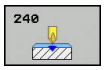
Smer obdelave določa predznak parametra cikla **Q344** (premer) oz. **Q201** (globina). Če premer ali globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Pozor, nevarnost kolizije!

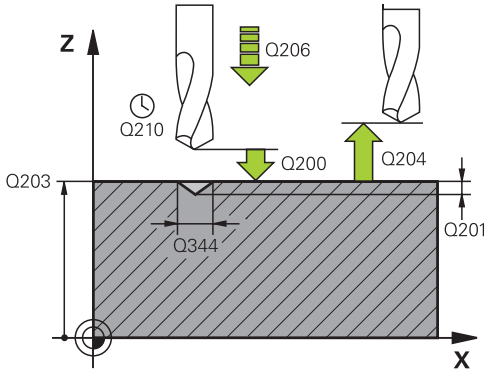
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

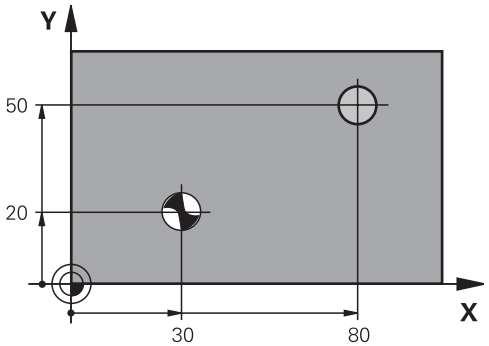
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno vnesenem premeru oz. pri pozitivno vneseni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla



- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razmak konica orodja – površina orodja; vrednost navedite pozitivno Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q343 Izbira premera/globine (1/0)**: izberite način centriranja (centriranje na nastavljeni premer ali nastavljeno 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 nastavljeni premer
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razmak površina orodja – dno centriranja (konica centrirnega stožca) Aktivno samo, če je definirano Q343 = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q344 Premer spuščanje** (predznak): premer centriranja. Aktivno samo, če je definirano Q343 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med centriranjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) 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!

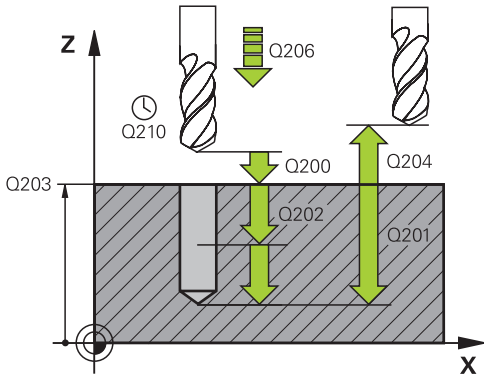
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

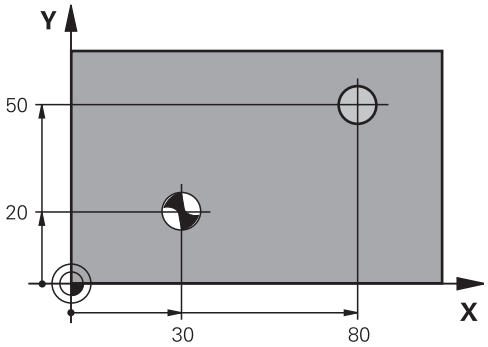
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razmak konica orodja – površina orodja; vrednost navedite pozitivno Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. 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
- **Q210 Čas zadrževanja zgoraj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: 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	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q210=0	;AS ZADRZ.ZGORAJ
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=100	;2. VARNOST. RAZMAK
Q211=0.1	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

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

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

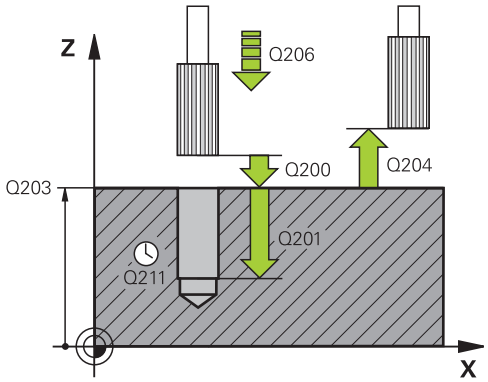
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

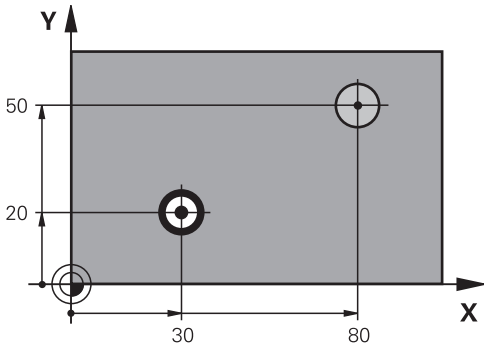
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med drgnjenjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: 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.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

11 CYCL DEF 201 DRGNJENJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	;GLOBINA
Q206=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q211=0.5	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q208=250	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=100	;2. VARNOST. RAZMAK
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.

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

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.

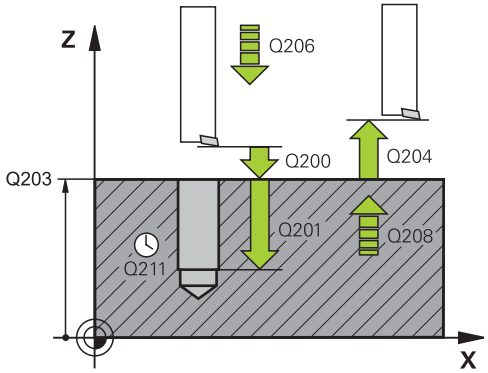
Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

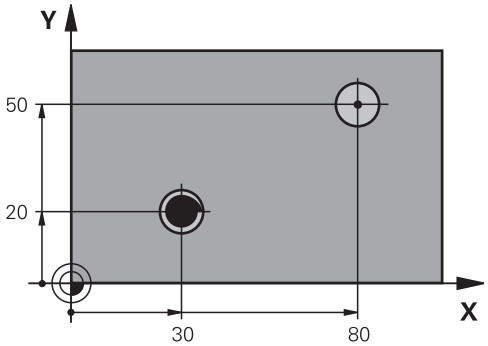
Preverite, kje stoji konica orodja, če programirate konico vretena na kot, ki ste ga vnesli v parametru Q336 (npr. v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**). Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi.

TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med izstruževanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, velja globinski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q214 Smer prostega prem.(0/1/2/3/4)?**: določitev smeri, v katero TNC prosto premakne orodje na dnu vrtine (po orientaciji 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
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred sproščanjem Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.





10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 IZSTRUZEVANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	;GLOBINA
Q206=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q211=0.5	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q208=250	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=100	;2. VARNOST. RAZMAK
Q214=1	;SMER SPROST. TEKA
Q336=0	;KOT VRETENO
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) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

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

Pozor, nevarnost kolizije!

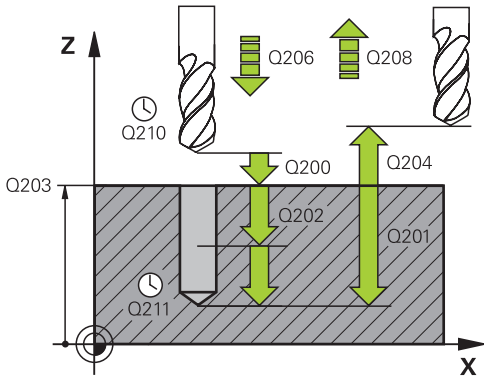
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. 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
- **Q210 Čas zadrževanja zgoraj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC **Q202 MAKS. DOSTAV.GLOBINA** po vsakem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q213 Štev.lomov ostruž.pred vrač.?**: 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.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.** TNC omeji primik na **Q205** . Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-stavki

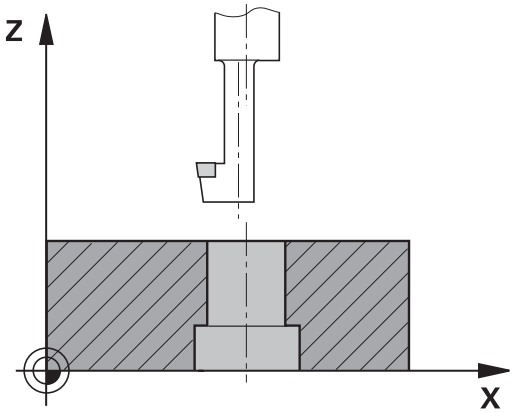
11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNO VRTANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q210=0	;AS ZADRZ.ZGORAJ
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q212=0.2	;VELIKOST ZMANJSEV.
Q213=3	;ST. LOMOV OSTRUZKA
Q205=3	;MIN. DOVAJ.GLOBINA
Q211=0.25	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q208=500	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q256=0.2	;VRNIT. PRI LOMU ODR.
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA

- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: 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**
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC premakne nazaj pri lomljenju ostružka. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: 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 izsrednika.
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, DIN/ISO: G204)

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.

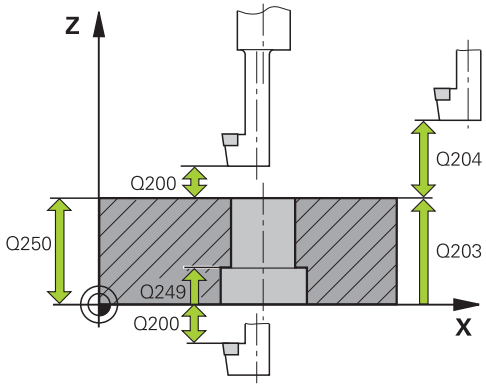
Če je bila pred priklicem cikla aktivna funkcija M7 ali M8, TNC ob koncu cikla znova vzpostavi takšno stanje.

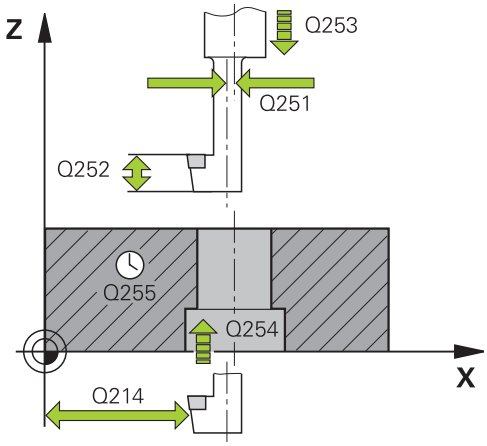
Pozor, nevarnost kolizije!

Preverite, kje stoji konica orodja, če programirate konico vretena na kot, ki ste ga vnesli v parametru **Q336** (npr. v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**). 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

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q249 Globina spuščanja?** (inkrementalno): razmak med spodnjim robom obdelovanca in dnom spuščanja. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q250 Debelina materiala?** (inkrementalno): debelina obdelovanca. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q251 Ekscentrična dimenzija?** (inkrementalno): ekscentrična mera vrtalne palice; razvidna iz podatkovnega lista o orodju. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q252 Višina rezanja?** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtalne palice in glavnim rezilom; razvidno iz podatkovnega lista o orodju Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Čas zadrževanja v sek.?**: Čas stanja v sekundah na dnu spuščanja. Razpon vnosa od 0 do 3600,000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

11 CYCL DEF 204 VZVRAT.SPUSCANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q249=+5	;GLOBINA SPUSCANJA
Q250=20	;DELEBLINA MATERIALA
Q251=3.5	;EKSCENTR.DIMENZIJA
Q252=15	;VISINA REZANJA

- **Q214 Smer prostega prem.(0/1/2/3/4)?**: določitev smeri, v katero TNC premakne orodje za ekscentrično izmero (po orientaciji vretena), vnos 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
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred spuščanjem v vrtino in pred izhodom iz vrtine. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.

Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q254=200	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q255=0	;CAS STANJA
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q214=1	;SMER SPROST. TEKA
Q336=0	;KOT VRETENO

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.

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

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.

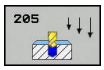
Če s **Q379** vnesete globljo začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko pomika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

Pozor, nevarnost kolizije!

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

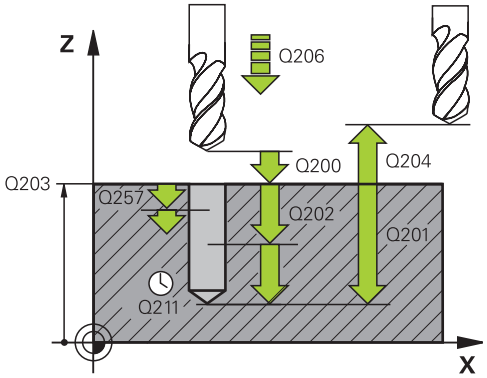
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla



- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. 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
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC zmanjša globino primika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.** TNC omeji primik na **Q205** . Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q258 Medsebojni razmak zgoraj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če TNC orodje po povratku iz vrtine ponovno premakne na aktualno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q259 Medsebojni razmak spodaj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če TNC orodje po povratku iz vrtine ponovno premakne na aktualno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q257 Globina vrtine do loma odrezka?** (inkrementalno): primik, po katerem TNC izvede lom ostružka. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC premakne nazaj pri lomljenju ostružka. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.



NC-nizi

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERZ.
   GLOBIN.VRT.
   Q200=2      ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q201=-80    ;GLOBINA
   Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
   Q202=15     ;DOVAJALNA GLOBINA
   Q203=+100;KOORD. POVRSINA
   Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q212=0.5    ;VELIKOST ZMANJSEV.
   Q205=3      ;MIN. DOVAJ.GLOBINA
   Q258=0.5    ;MEDSEB. RAZMAK
                ZGOR.
   Q259=1      ;MNEDSEB. RAZM.
                SPOD.
   Q257=5      ;GLOB.VRT. LOM
                ODREZ.
   Q256=0.2    ;VRNIT. PRI LOMU ODR.
   Q211=0.25 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ
   Q379=7.5    ;STARTNA TOCKA
   Q253=750    ;POTISK
                NAPR.PREDPOZ.
   Q208=9999;POTISK NAPR.
                POVRAT.
   Q395=0      ;REFERENCA GLOBINA
```

- **Q379 POglobljena startna točka?** (inkrementalno nanašajoč na **Q203 KOORD. POVRSINA**, upošteva Q200): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC premakne **Q253 POTISK NAPR.PREDPOZ.** za vrednost **Q200 VARNOSTNA RAZDALJA** preko poglobljene začetne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: določa hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na **Q201 GLOBINA** po **Q256 VRNIT. PRI LOMU ODR.**. Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na **Q379 STARTNA TOCKA** (ni enaka 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: 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**
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: 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.

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208)

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.

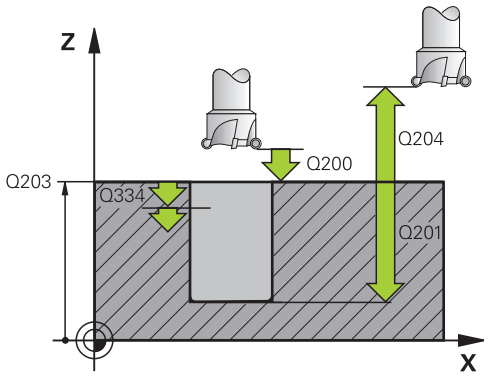
Pozor, nevarnost kolizije!

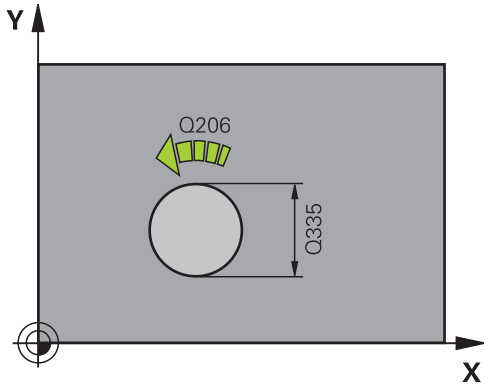
S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razmak med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem na vijačnici v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Dostava po vijačni liniji** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja po vijačnici (=360°). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q335 Želeni premer?** (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.
- **Q342 Vnaprej izvrtani premer?** (absolutno): takoj ko za Q342 navedete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne izvede preverjanja glede razmerja potrebnega premera do premera orodja. Tako lahko rezkate izvrtine, katerih premer je več kot dvakrat večji od premera orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)





NC-stavki

12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-80	;GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q334=1.5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q203=+100	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q335=25	;POTREB. PREMER
Q342=0	;VNAPREJ IZVRT.PREMER
Q351=+1	;NAIN 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**.

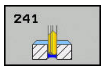
Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Pozor, nevarnost kolizije!

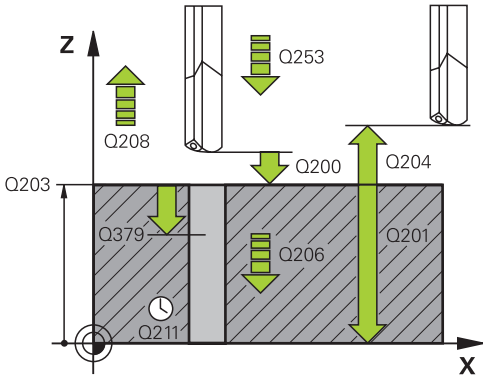
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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



- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja konica orodja – **Q203 KOORD. POVRSINA**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja **Q203 KOORD. POVRSINA** – dno vrtanja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): razdalja do ničelne točke obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q379 POglobljena startna točka?** (inkrementalno nanašajoč na **Q203 KOORD. POVRSINA**, upošteva Q200): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC premakne **Q253 POTISK NAPR.PREDPOZ.** za vrednost **Q200 VARNOSTNA RAZDALJA** preko poglobljene začetne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: določa hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na **Q201 GLOBINA** po **Q256 VRNIT. PRI LOMU ODR.**. Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na **Q379 STARTNA TOCKA** (ni enaka 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete **Q208=**0, TNC dvigne orodje s **Q206 POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.**. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 Smer vrtenja vh./izh. (3/4/5)?**: 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
- **Q427 Štev. vrt. vretena vhoda/izhoda?**: število vrtljajev, s katerim se orodje vrti pri spustu v izvrtino in dvigu iz izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999.



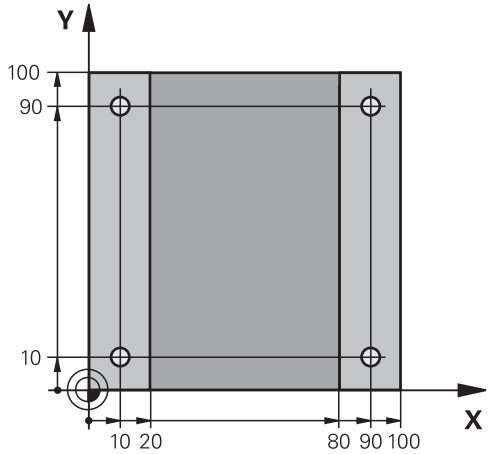
NC-stavki

11 CYCL DEF 241 ENOUTORNO GLOB. VRT.	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-80	;GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q211=0.25	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q203=+100	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q379=7.5	;STARTNA TOCKA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q208=1000	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q426=3	;SMER VRTENJA VRETENA
Q427=25	;ST. VRTLJ. VH./IZH.
Q428=500	;STEV. VRT. VRTANJA
Q429=8	;VKLOP HLAJENJA
Q430=9	;IZKLOP HLAJENJA
Q435=0	;GLOBINA ZADRZEVANJA
Q401=100	;FAKTOR POTISKA NAPR.
Q202=9999	;MAKS. DOSTAV.GLOBINA
Q212=0	;VELIKOST ZMANJSEV.
Q205=0	;MIN. DOVAJ.GLOBINA

- **Q428 Štev. vrt. vretena za vrtanje?**: število vrtljajev, s katerim orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q429 VKLOP funkc. M za hlad. sred.?**: dodatna funkcija M za vklop hladila. TNC vklopi hladilo, ko je orodje v izvrtini na **Q379 STARTNA TOCKA**. Razpon vnosa od 0 do 999.
- **Q430 IZKL. funkc. M za hlad. sred.?**: dodatna funkcija M za izklop hladila. TNC izklopi hladilo, ko je orodje na **Q201 GLOBINA**. Razpon vnosa od 0 do 999.
- **Q435 Globina zadrževanja?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, na kateri naj se orodje zadržuje. Če je vnesena vrednost 0 (običajna nastavitev), je funkcija onemogočena. Uporaba: pri vrtanju prehodnih izvrtin se nekatera orodja nekaj časa zadržujejo na dnu izvrtine, da se ostružki prenesejo navzgor. Definirajte manjšo vrednost od **Q201 GLOBINA**; razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q401 Faktor potiska naprej v %?**: faktor, za katere TNC zmanjša pomik, potem ko se doseže **Q435 GLOBINA ZADRZEVANJA**. Razpon vnosa od 0 do 100.
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. **Q201 GLOBINA** ni treba, da je večkratnik **Q202**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC **Q202 MAKS. DOSTAV.GLOBINA** po vsakem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.** TNC omeji primik na **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 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=-10 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA 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	

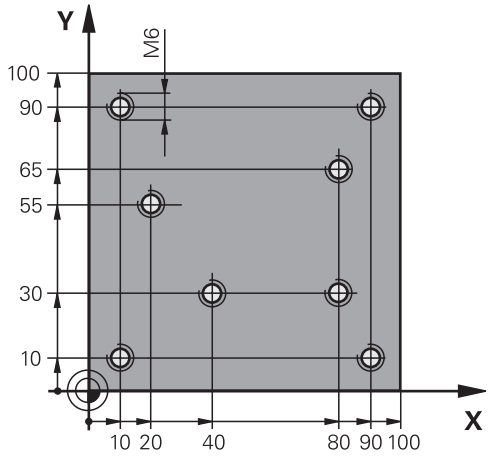
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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 PREM./GLOB.	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=50 ;2. VARNOST. RAZMAK	
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 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=50 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA GLOBINA	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
13 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja
14 TOOL CALL Z S200	Priklic orodja pri vrtanju navojev (polmer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
16 CYCL DEF 206 VRTANJE NAVOJEV NOVO	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	
Q204=50 ;2. VARNOST. RAZMAK	
17 CYCLE 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	

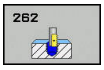
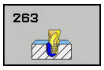
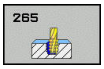
4

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	111
	207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	114
	209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov Varnostna razdalja, lom ostružkov	117
	262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo	123
	263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba	127
	264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem	131
	265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material	135
	267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba	139

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

Potek cikla

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

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

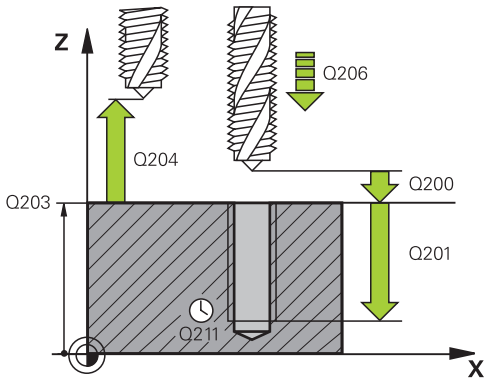
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla

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

Orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.

- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navojev. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: 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.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-nizi

25 CYCL DEF 206 VRTANJE NAVOJEVNOVA	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q211=0.25	;CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q203=+25	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK

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 vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

Smer obdelave določa predznak parametra 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.

Če pred tem ciklusom programirate M3 (oz. M4), se vreteno po koncu cikla vrti (s številom vrtljajem, programiranim v TOOL-CALL).

Če pred tem ciklusom ne programirate M3 (oz. M4), vreteno po koncu tega cikla stoji. Potem morate pred naslednjim obdelovanjem znova vklopiti vreteno s funkcijo M3 (oz. M4).

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

Pozor, nevarnost kolizije!

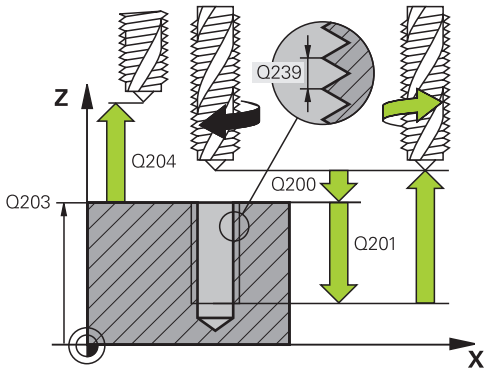
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

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

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) 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	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q203=+25	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK

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 izvrtine.
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.

S parametrom CfgThreadSpindle>sourceOverride lahko nastavite, ali potenciometer za pomik pri rezanju navojev deluje ali ne.

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.

Če pred tem ciklusom programirate M3 (oz. M4), se vreteno po koncu cikla vrti (s številom vrtljajem, programiranim v TOOL-CALL).

Če pred tem ciklusom ne programirate M3 (oz. M4), vreteno po koncu tega cikla stoji. Potem morate pred naslednjim obdelovanjem znova vklopiti vreteno s funkcijo M3 (oz. M4).

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

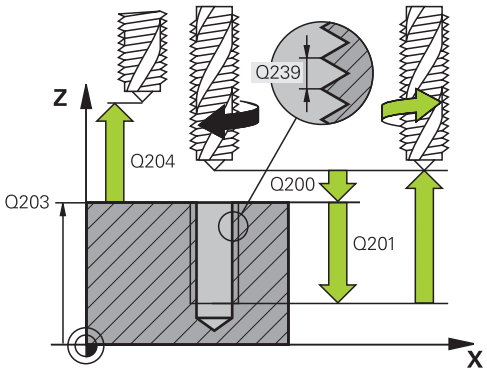
Pozor, nevarnost kolizije!

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

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q257 Globina vrtine do loma odrezka?** (inkrementalno): primik, po katerem TNC izvede lom ostružka. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?**: TNC pomnoži korak Q239 z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete Q256 = 0, TNC orodje popolnoma dvigne iz izvrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?** (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.
- **Q403 Faktor Sprem.št.vrtlj. Povratek?**: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz izvrtine 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 VRT.NAVOJA LOM ODR,	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q239=+1	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q203=+25	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q257=5	;GLOB.VRT. LOM ODREZ.
Q256=+1	;VRNIT. PRI LOMU ODR.
Q336=50	;KOT VRETENO
Q403=1.5	;FAKTOR ST. VRTLJ.

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!

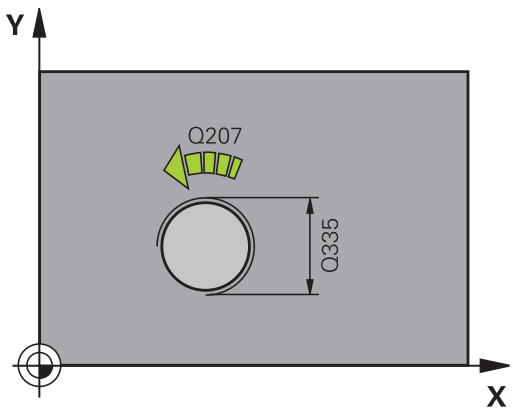
Pri globinskih primikih vedno nastavite enake predznake, ker vsebujejo cikli več potekov, ki so medsebojno neodvisni. Zaporedje, po katerem se določa smer obdelave, je opisano pri posameznih ciklih. Če želite npr. cikel ponoviti samo z grezenjem, pri globini navoja vnesite 0, smer dela se potem določa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

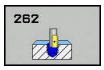
Če spremenite globino navoja, TNC samodejno spremeni začetno točko za vijačni premik.

Pozor, nevarnost kolizije!

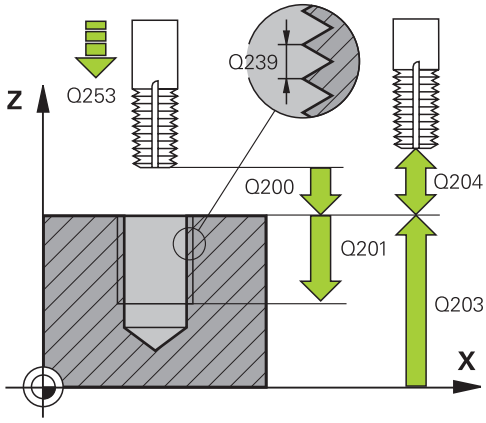
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

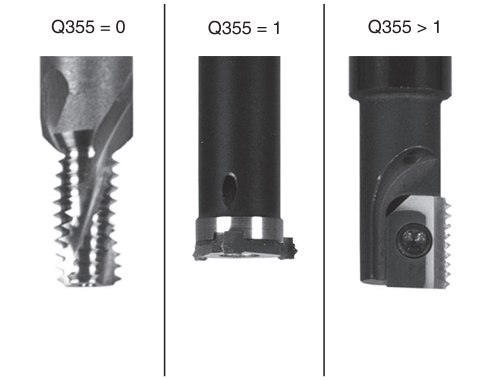
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla



- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q355 Število korakov za postavljanje?**: število zavojev navoja, za katero se orodje premakne nazaj:
  0 = vijačnica na globini navoja
  1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom, TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q351 Vrsta rezk.?lstosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





NC-stavki

25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJA	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem 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**

Q355=0	;POSTAVLJANJE
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

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

Potek cikla

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

Grezenje

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

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

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

Čelno grezenje

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

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

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

Rezkanje navojev

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

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

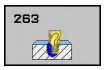
Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjino pomnoženo s korakom navoja manjše kot ugrezno globino.

Pozor, nevarnost kolizije!

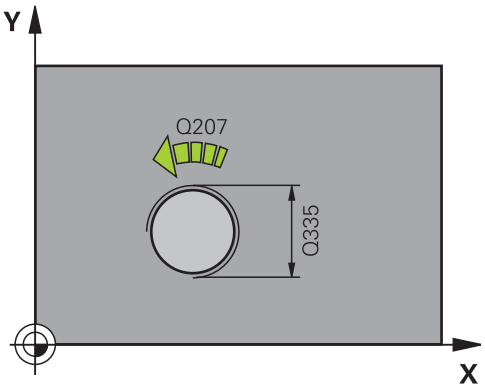
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

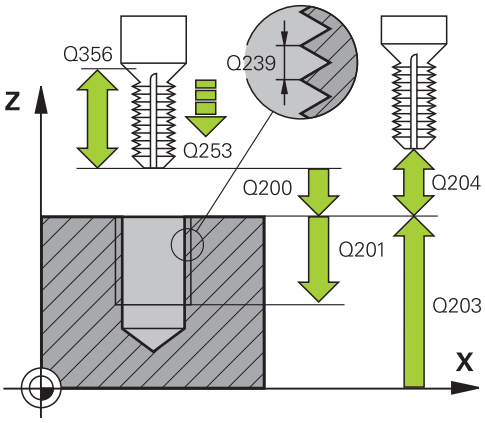
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla

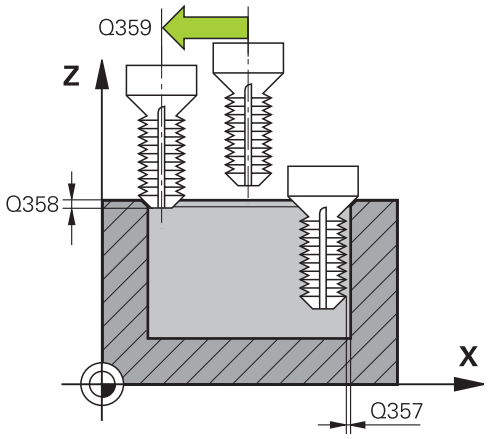


- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q356 Globina vgrezanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med rezilom orodja in steno vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q358 Globina vgreza na čelni strani?** (inkrementalno): razdalja med površino orodja in konico orodja pri čelnem postopku grezenja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Premik Vgrez Čelna stram?** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem 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 REZK.VGREZ.NAVOJA	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-16	;GLOBINA NAVOJA
Q356=-20	;GLOBINA VGREZANJA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q357=0.2	;STRANSKA VARN.RAZD.
Q358=+0	;GLOBINA CELNA STRAN
Q359=+0	;PREMIK CELNA STRAN
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q254=150	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

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 primika.

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

4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika.

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

Čelno grezenje

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

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

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

Rezkanje navojev

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

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Pozor, nevarnost kolizije!

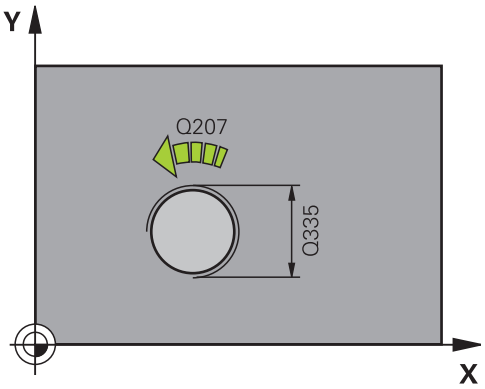
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

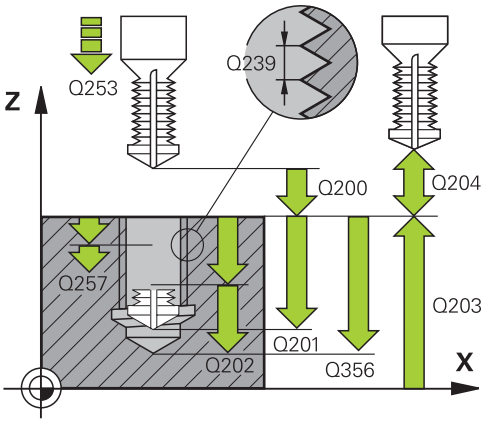
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla

- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q356 Globina vrtanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. **Q201 GLOBINA** ni treba, da je večkratnik **Q202**. 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
- **Q258 Medsebojni razmak zgoraj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če TNC orodje po povratku iz vrtine ponovno premakne na aktualno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

25 CYCL DEF 264 REZK.VRTAL.NAVOJA	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-16	;GLOBINA NAVOJA
Q356=-20	;GLOBINA VRTANJA

- **Q257 Globina vrtine do loma odrezka?** (inkrementalno): primik, po katerem TNC izvede lom ostružka. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC premakne nazaj pri lomljenju ostružka. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q358 Globina vgreza na čelni strani?** (inkrementalno): razdalja med površino orodja in konico orodja pri čelnem postopku grezenja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Premik Vgrez Čelna stram?** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem 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**

Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q258=0.2	;MEDSEB. RAZMAK ZGOR.
Q257=5	;GLOB.VRT. LOM ODREZ.
Q256=0.2	;VRNIT. PRI LOMU ODR.
Q358=+0	;GLOBINA CELNA STRAN
Q359=+0	;PREMIK CELNA STRAN
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

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

Potek cikla

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

Čelno grezenje

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

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

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

Rezkanje navojev

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

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

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

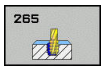
Vrsta rezkanja (sotek/protitek) je določena z navojem (desni/levi navoj) in smerjo vrtenja orodja, ker je mogoča samo delovna smer s površine obdelovanca v obdelovanec.

Pozor, nevarnost kolizije!

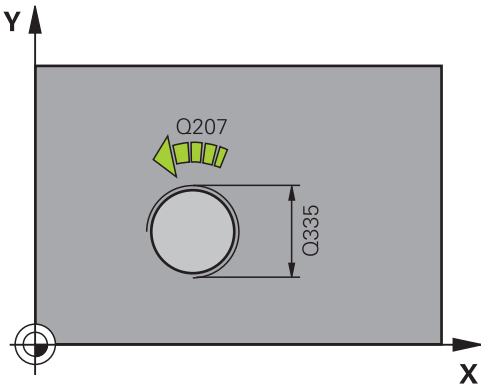
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

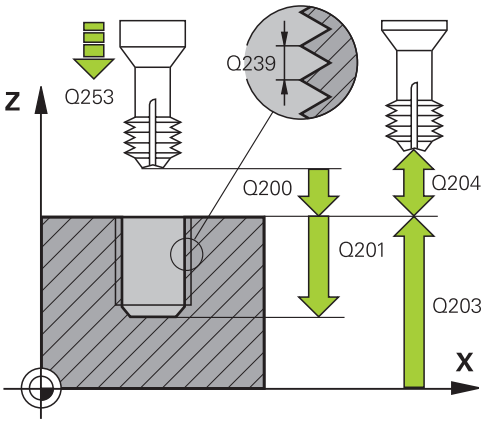
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

Parameter cikla



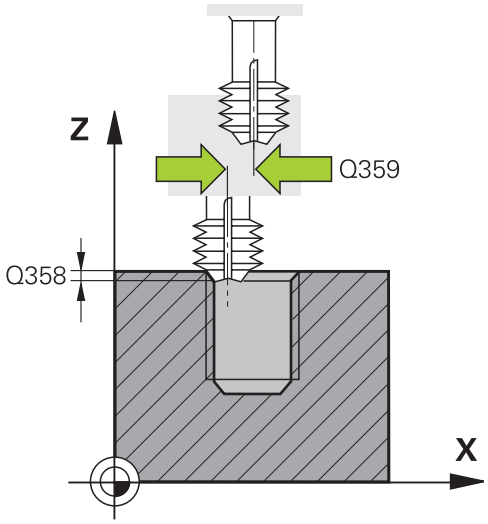
- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q358 Globina vgreza na čelni strani?** (inkrementalno): razdalja med površino orodja in konico orodja pri čelnem postopku grezenja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Premik Vgrez Čelna stram?** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q360 Postopek vgreza (prej/po:0/1)?** : posnemanje robov
  0 = pred obdelavo navoja
  1 = po obdelavi navoja
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





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

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



NC-stavki

25 CYCL DEF 265 REZK. HELIX VRT.NAV.	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-16	;GLOBINA NAVOJA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q358=+0	;GLOBINA CELNA STRAN
Q359=+0	;PREMIK CELNA STRAN
Q360=0	;POSTOPEK VGREZA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q254=150	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE

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

Potek cikla

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

Čelno grezenje

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

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

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

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

Rezkanje navojev

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

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

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

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

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

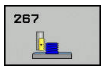
Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

Pozor, nevarnost kolizije!

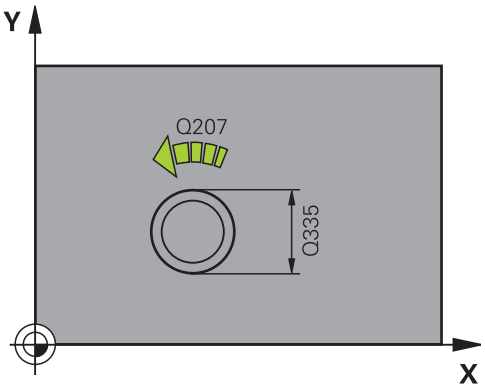
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

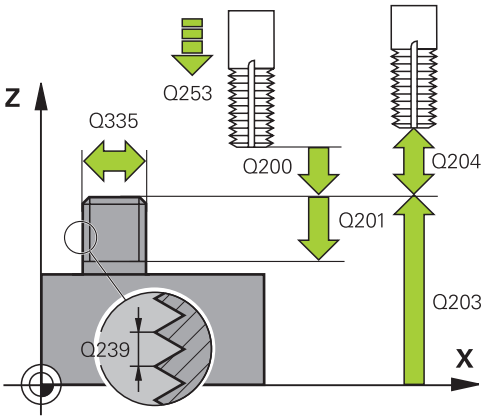
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

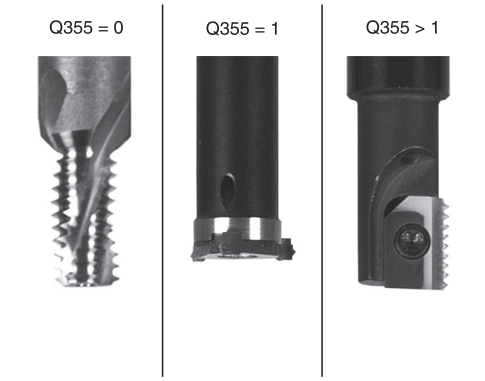
Parameter cikla



- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q355 Število korakov za postavljanje?**: število zavojev navoja, za katero se orodje premakne nazaj:
  0 = vijačnica na globini navoja
  1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom, TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q351 Vrsta rezk.?lstosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q358 Globina vgreza na čelni strani?** (inkrementalno): razdalja med površino orodja in konico orodja pri čelnem postopku grezenja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Premik Vgrez Čelna stram?** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







NC-stavki

```
25 CYCL DEF 267 REZK.ZUN.NAVOJ
    Q335=10    ;POTREB. PREMER
```

- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem 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**

Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q355=0	;POSTAVLJANJE
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q358=+0	;GLOBINA CELNA STRAN
Q359=+0	;PREMIK CELNA STRAN
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q254=150	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

4.11 Primeri programiranja

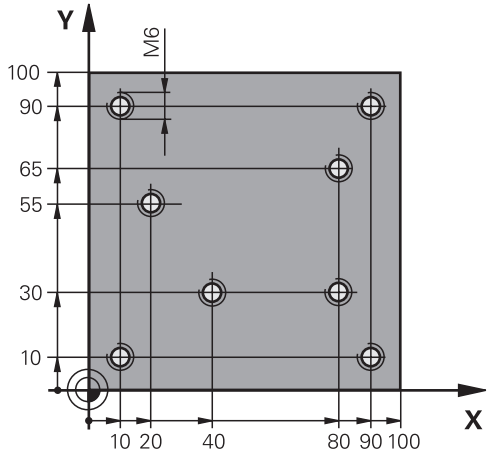
Primer: vrtanje navojev

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 Z+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	147
	252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.	152
	253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja	157
	254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.	162
	256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	167
	257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	171
	233 PLANSKO REZKANJE Obdelava planske površine z do 3 omejitvami	180

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 prekrivanje poti (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
3. Ob koncu postopka izvrtanja TNC tangencialno odmakne orodje od stene žepa, izvede premik na varnostno razdaljo nad trenutno globino primika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa.
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa.

Fino rezkanje

5. Če so določene nadmere finega rezkanja, se TNC spusti in premakne na konturo. Primik se pri tem zgodi pri polmeru, ki omogoča primik. TNC najprej fino rezka naprej stene žepov (če je vneseno) v več pomikih.
6. TNC nato fino rezka dno žepa od znotraj navzven. Premik na dno žepa je tangencialen.

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

Upoštevajte pri programiranju

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 primika. 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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

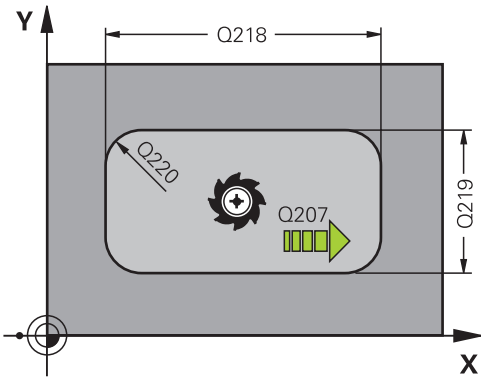
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

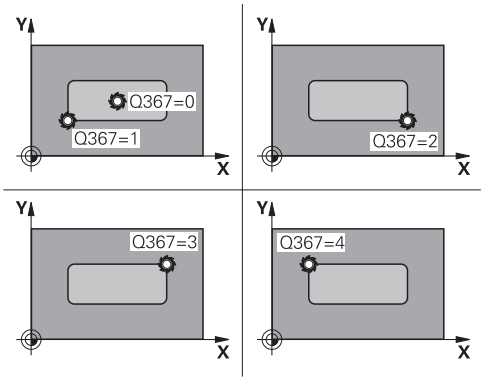
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

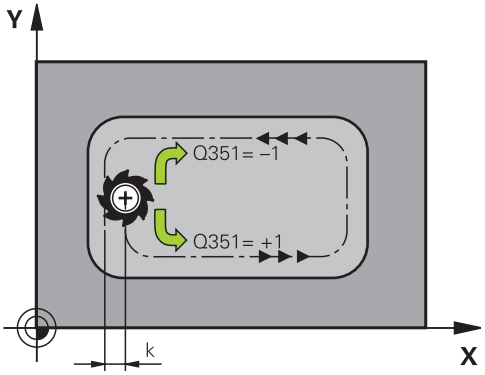
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku!

Parameter cikla

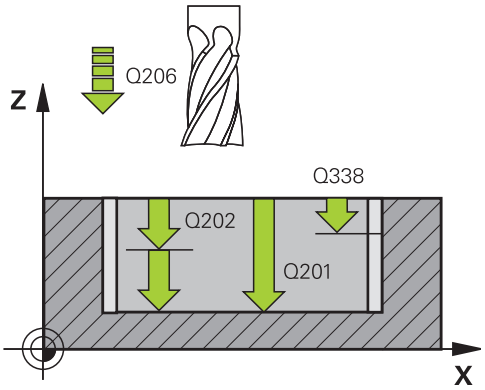
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q220 Kotni radij?**: polmer kota žepa. Če vnesete 0, nastavi TNC polmer vogala enako polmeru orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q224 Položaj vrtenja?** (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.
- **Q367 Položaj žepa (0/1/2/3/4)?**: lega 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
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999

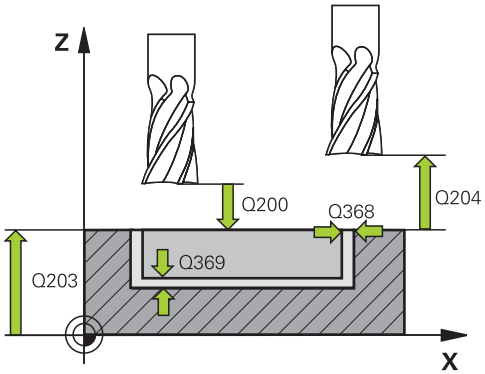






- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: 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. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Dolžina nihanja je odvisna od kota spuščanje, kot minimalno vrednost TNC uporablja dvojni premer orodja.
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.





NC-nizi

8 CYCL DEF 251 OS TRIKOTNIKA	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q218=80	;DOLZINA 1. STRANI
Q219=60	;DOLZINA 2. STRANI
Q220=5	;RADIJ VOGALA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q224=+0	;POLOZAJ VRTENJA
Q367=0	;POLOZAJ ZEPA
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q338=5	;PORAVN.DOVODA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE

- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: 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

```
Q366=1     ;POTAPLJANJE
Q385=500   ;PORAVN. DOVODA
Q439=0     ;REFEREN. POMIK
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 prekrivanje poti (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. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 primika. 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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

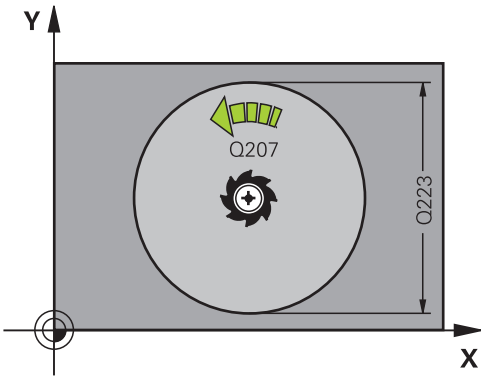
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

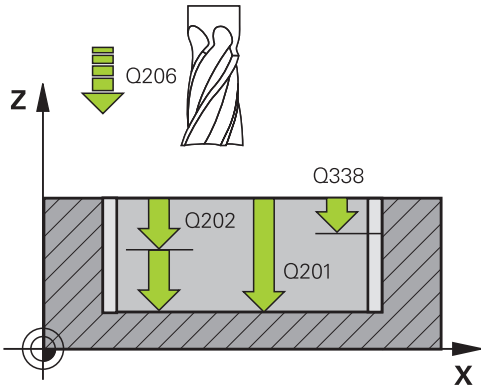
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

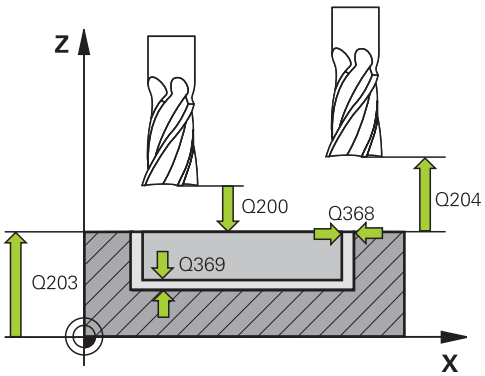
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku!

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q223 Premer kroga?**: premer končno obdelanega žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Q366 Potapljal. strategija (0/1)?**: 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**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: 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 OKROGLI ZEP
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q223=60     ;PREMER KROGA
    Q368=0.2    ;PREDIZMERA
                 STRANSKO
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
    Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q369=0.1    ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q366=1      ;POTAPLJANJE
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
    Q439=3      ;REFEREN. POMIK
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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

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

Če je širina utora večja od dvojnega premera orodja, TNC ustrezno izvrta utor od znotraj navzven. Poljubne 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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

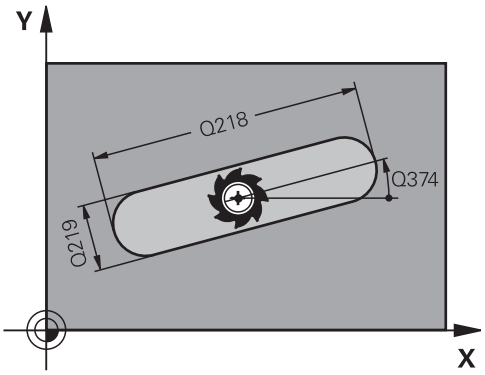
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

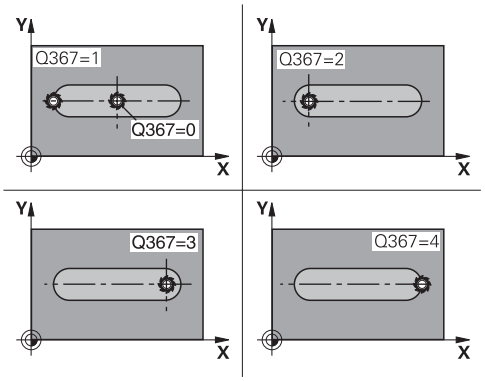
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

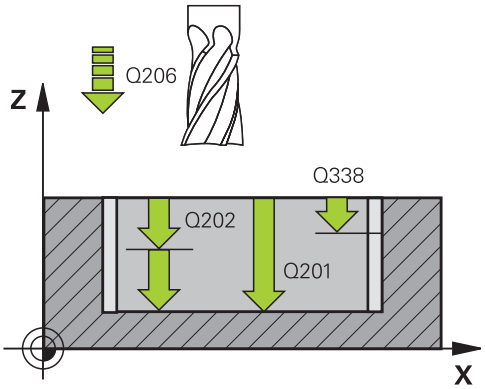
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

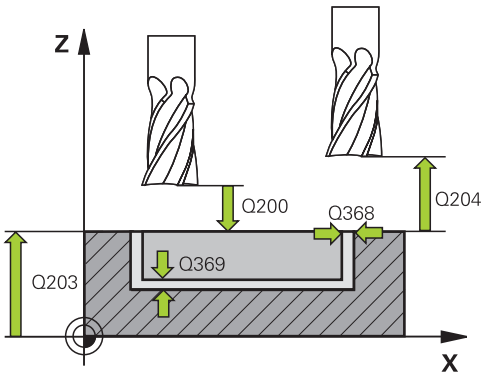
Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q218 Dolžina utora?** (vrednost, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine): vnesite daljšo stran utora. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Širina utora?** (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.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q374 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, pod katerim se vrti celoten utor. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q367 Pozicija utora (0/1/2/3/4)?**:lega žepa 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
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.









- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: 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**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-nizi

```
8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q218=80     ;DOLZINA UTORA
    Q219=12     ;SIRINA UTORA
    Q368=0.2    ;PREDIZMERA
                 STRANSKO
    Q374=+0     ;POLOZAJ VRTENJA
    Q367=0      ;POZICIJA UTORA
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
    Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q369=0.1    ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q366=1      ;POTAPLJANJE
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
    Q439=0      ;REFEREN. POMIK
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: 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

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 primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
2. TNC izprazni utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parameter Q368 in Q369).
3. TNC pomakne orodje za varnostno razdaljo Q200 nazaj. Če je širina utora ustreza premeru rezkarja, pozicionira TNC orodja po vsakem primiku iz utora ven
4. Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

Fino rezkanje

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

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. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

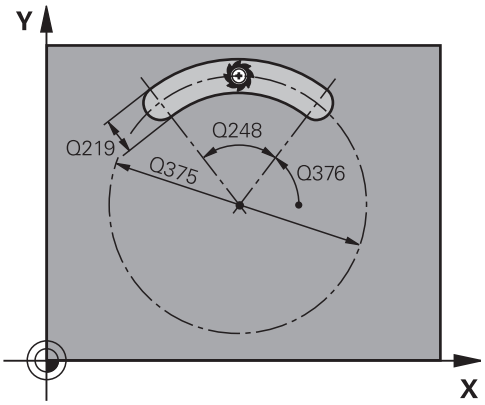
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

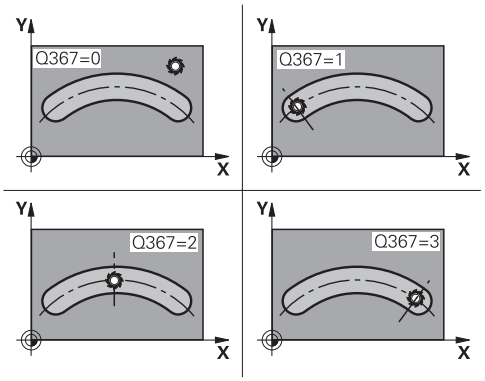
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

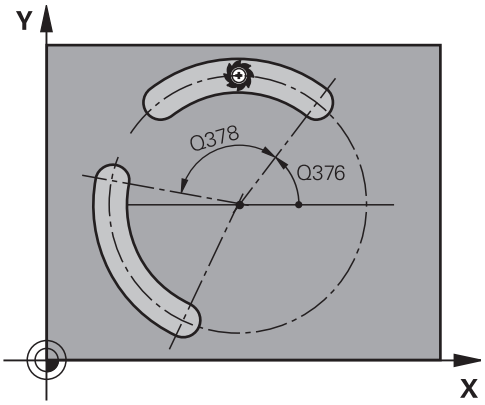
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

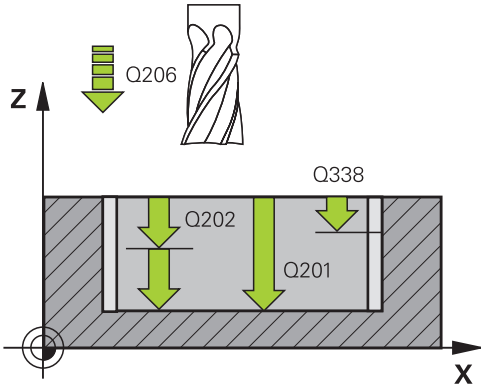
Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q219 Širina utora?** (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.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q375 Premer delnega kroga?**: vnos premera delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q367 Sklic na pozic. utora (0/1/2/3)?**: položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja ni upoštevan. Položaj utora je odvisen od vnesenega središča delnega kroga in začetnega kota
  1: položaj orodja = središče levega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva
  2: položaj orodja = središče srednje osi. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva
  3: položaj orodja = središče desnega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.
- **Q216 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q217 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q376 Startni kot?** (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q248 Odpiralni kot utora?** (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora. Razpon vnosa od 0 do 360.000
- **Q378 Korak kota?** (inkrementalno): kot, pod katerim se vrti celoten utor. Središče vrtenja je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q377 Število obdelav?**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999.

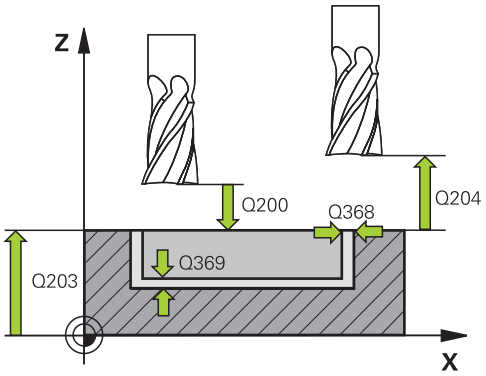








- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: TNC uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



NC-stavki

8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q219=12	;SIRINA UTORA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q375=80	;PREMER DELNEGA KROGA
Q367=0	;SKLIC POZICIJA UTORA
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI
Q376=+45	;STARTNI KOT
Q248=90	;ODPIRALNI KOT
Q378=0	;KORAK KOTA
Q377=1	;STEVILO OBDELAV
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA

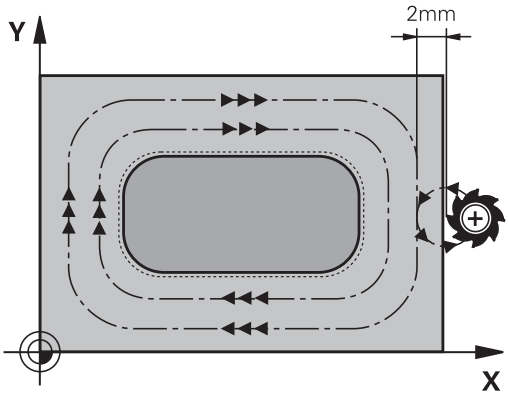
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  1, 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 prikaže sporočilo o napaki
  PREDEF: TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: 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

```
Q369=0.1   ;PREDIZMERA GLOBINA
Q206=150   ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q338=5     ;PORAVN.DOVODA
Q200=2     ;VARNOSTNA
           RAZDALJA
Q203=+0    ;KOORD. POVRSINA
Q204=50    ;2. VARNOST. RAZMAK
Q366=1     ;POTAPLJANJE
Q385=500   ;PORAVN. DOVODA
Q439=0     ;REFEREN. 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.

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

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. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

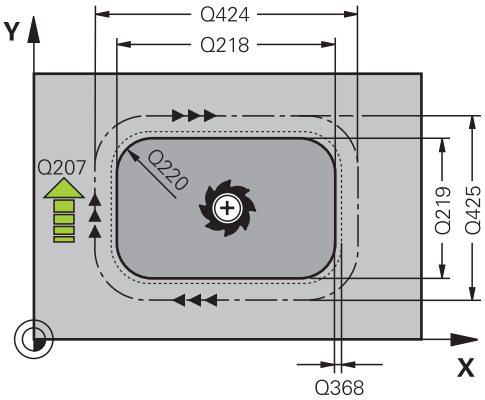
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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.

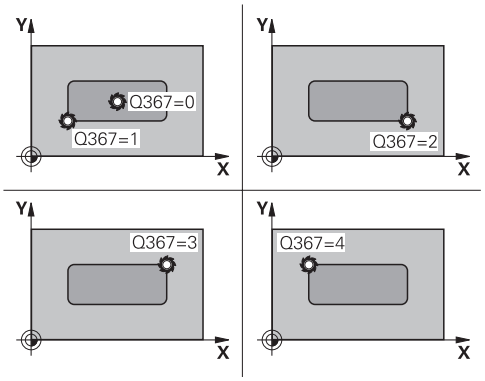
Poleg čepa naj bo glede na položaj primika Q439 dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanjši premer orodja + 2 mm.

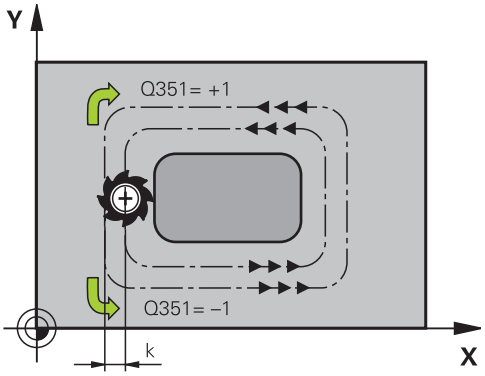
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne ujema z začetnim položajem!

Parameter cikla

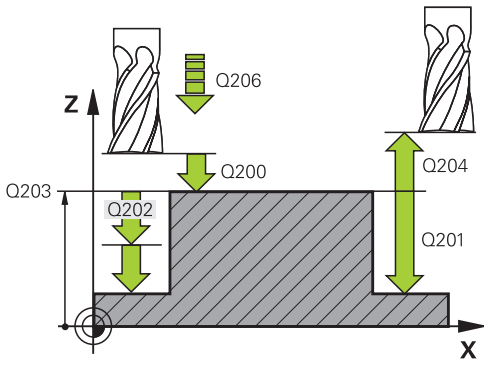


- **Q218 Dolžina 1. strani?**: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q424 Izmera surovega dela bočna dolžina 1?**: dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1.** . 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 konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?**: dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 2** vnesite tako, da bo večja od **2.** . 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 konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q425 Izmera surovega dela bočna dolžina 2?**: dolžina surovega čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q220 Kotni radij?**: polmer kota čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini, ki jo TNC pri obdelavi pusti kot je. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q224 Položaj vrtenja?** (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.
- **Q367 Položaj čepa (0/1/2/3/4)?**: lega čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče čepa
  1: položaj orodja = levi spodnji kot
  2: položaj orodja = desni zgornji kot
  3: položaj orodja = desni zgornji kot
  4: položaj orodja = levi zgornji kot
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**





- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Q437 Položaj primika (0...4)?**: določitev načina primika orodja:
  0: desno od čepa (osnovne nastavitve)
  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 CEP	
Q218=60	;DOLZINA 1. STRANI
Q424=74	;IZMERA SUROVEGA DELA 1
Q219=40	;DOLZINA 2. STRANI
Q425=60	;IZMERA SUROVEGA DELA 2
Q220=5	;RADIJ VOGALA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q224=+0	;POLOZAJ VRTENJA
Q367=0	;POLOZAJ CEPA
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE
Q437=0	;POLOZAJ 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 prekrivanje poti.
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, definirano v ciklu.

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 preglednici 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.

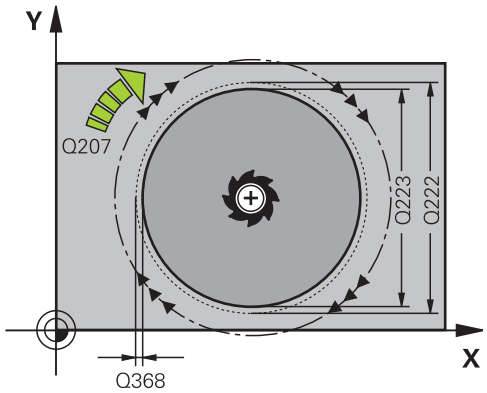
TNC pri tem ciklu izvede primik! Glede na začetni kot Q376 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + 2 mm. Nevarnost kolizije!

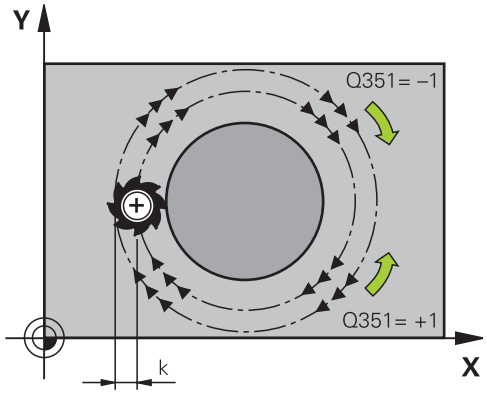
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne ujema z začetnim položajem!

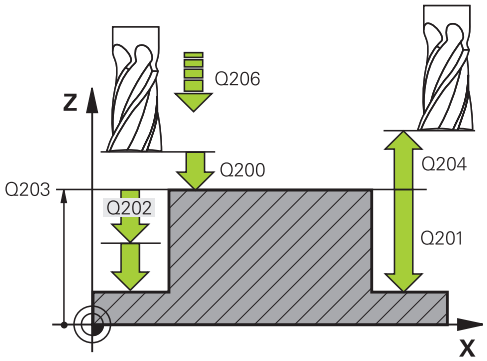
V parameter Q376 vnesite začetni kot od 0° do 360°, da določite natančen začetni položaj. Če izberete privzeto vrednost 1, TNC samodejno izračuna primeren položaj. Ta se lahko morda tudi razlikuje!

Parameter cikla

- **Q223 Premer končanega dela?**: premer končno obdelanega čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q222 Premer surovega dela?**: premer surovca. Premer surovca mora biti večji od končnega premera. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med premerom surovca in končnim premerom večja od dovoljenega stranskega pomika (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**







- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Q376 Startni kot?**: polarni kot glede na središče čepa, iz katerega se orodje premaknite na čep. Razpon vnosa od 0 do 359°.

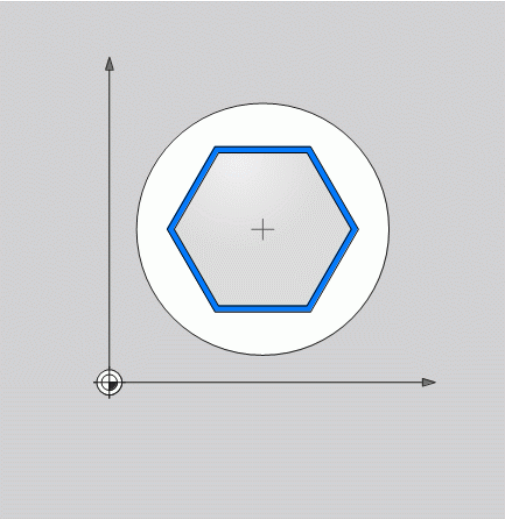
NC-stavki

```
8 CYCL DEF 257 OKROGLI CEP
    Q223=60     ;PREMER KONCNEGA DELA
    Q222=60     ;PREMER SUROVEGA DELA
    Q368=0.2    ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ REZKANJE
    Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q376=0      ;STARTNI 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.

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

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. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

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 preglednici orodij.

Pozor, nevarnost kolizije!

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

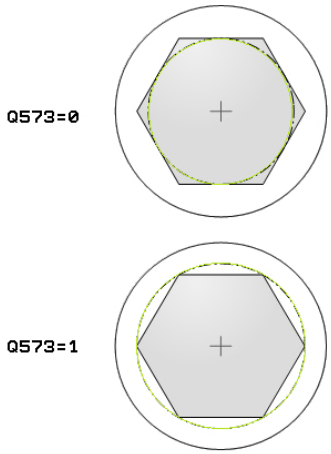
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

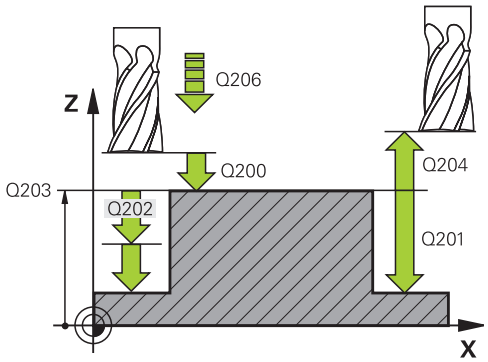
TNC pri tem ciklu izvede primik! Glede na rotacijski položaj Q224 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + 2mm. Nevarnost kolizije!

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

- **Q573 Notr. krog/zunanji krog (0/1)?**: podajte, ali se dimenzioniranje nanaša na notranji ali zunanji krog:
  0= dimenzioniranje se nanaša na notranji krog
  1= dimenzioniranje se nanaša na zunanji krog
- **Q571 Premer referen. kroga?**: 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
- **Q222 Premer surovega dela?**: 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.
- **Q572 Število robov?**: vnesite število vogalov večrobega čepa. TNC vogale vedno enakomerno razporedi po čepu. Razpon vnosa od 3 do 30.
- **Q224 Položaj vrtenja?**: določite, pod katerim kotom želite izdelati prvi vogal večrobega čepa. Razpon vnosa: −360° do +360°.





- **Q220 Polmer/posneti rob (+/-)?**: 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.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999

NC-nizi

```
8 CYCL DEF 258 VECROBI CEP
    Q573=1      ;REFEREN. KROG
    Q571=50     ;PREMER REFER.
                 KROGA
    Q222=120    ;PREMER SUROVEGA
                 DELA
    Q572=10     ;ST. VOGALOV
    Q224=40     ;POLOZAJ VRTENJA
    Q220=2      ;POLMER/POSNETI ROB
    Q368=0      ;PREDIZMERA
                 STRANSKO
    Q207=3000;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
    Q351=1      ;NAIN REZKANJA
    Q201=-18    ;GLOBINA
    Q202=10     ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q369=0      ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q338=0      ;PORAVN.DOVODA
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: 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

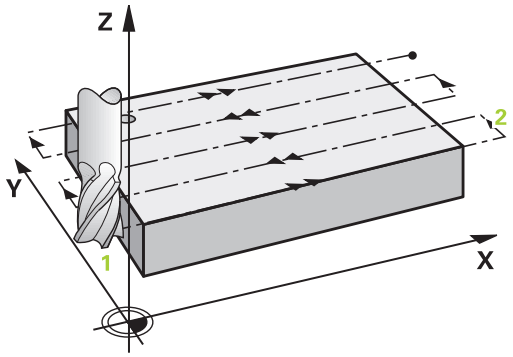
S ciklom 233 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več pomikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Dodatno lahko v ciklu določite tudi stranske stene, ki jih je treba upoštevati pri obdelavi površine. V ciklu so na voljo različne strategije obdelave:

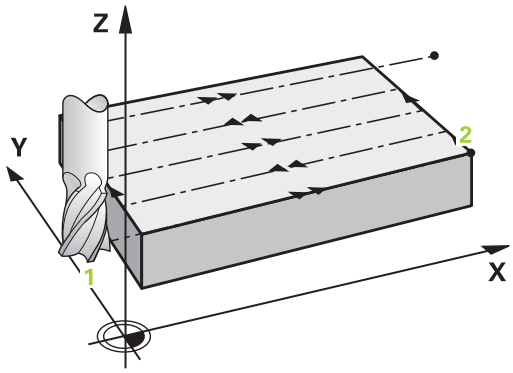
- **Strategija Q389=0**: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=1**: obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah s prekoračitvijo, stranskim primikom 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.

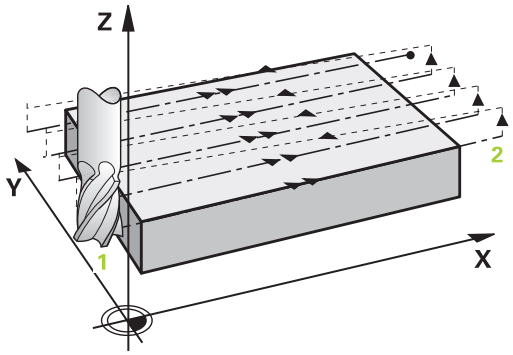


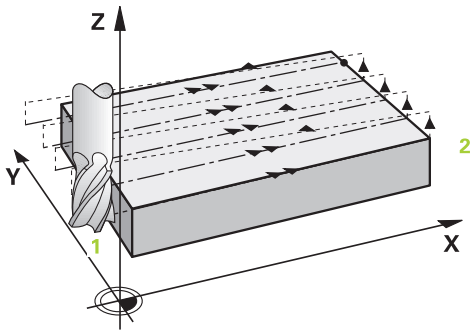


4 TNC premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2.
5 Nato TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne razdalje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

Strategija Q389=4

4 Nato se orodje s programiranim **Pomik pri rezkanju** z tangencialnim primikom na začetno točko poti rezkanja.

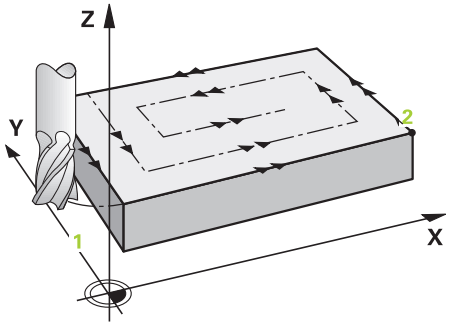
5 TNC obdeluje površino v pomiku za rezkanje od zunaj navznoter z vedno krajšimi rezkalnimi potmi. S stalnim stranskim primikom je orodje v uporabi.

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.

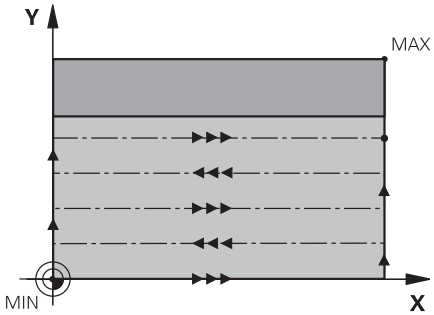
8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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.



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

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. Upoštevajte **Q204 2. VARNOST. RAZMAK**.

Vnesite **Q204 2. VARNOST. RAZMAK** tako, da ne pride do trka z obdelovancem ali vpenjali.

Če sta **Q227 STARTNA TOCKA 3. OSI** in **Q386 KONCNA TOCKA 3. OSI** enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

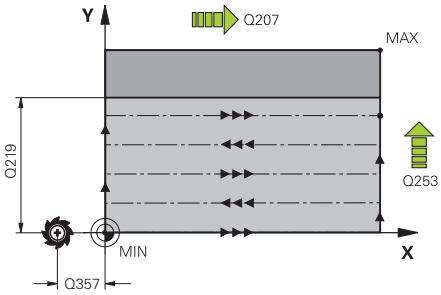
Pozor, nevarnost kolizije!

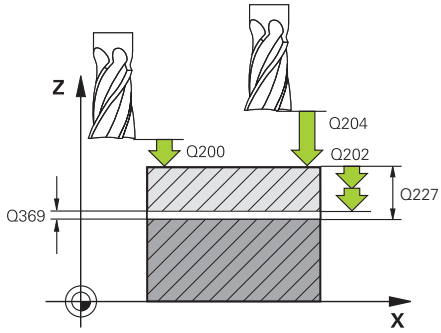
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

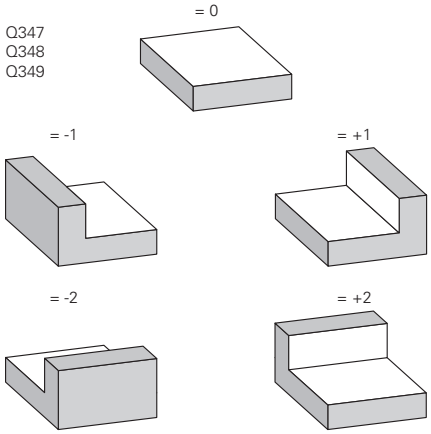
Upoštevajte, da TNC pri začetni in končni točki obrne preračunavanje predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo pod površino obdelovanca.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q389 Obdelov. strategija (0-4)?**: določite, kako naj TNC obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino, ki jo želite obdelati, pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino, ki jo želite obdelati
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju izven površine, ki jo želite obdelati
  3: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju na rob površine, ki jo želite obdelati
  4: spiralna obdelava, enakomeren primik od zunaj navznoter
- **Q350 Smer rezkanja?**: os obdelovalne ravnine, po kateri se poravna obdelava:
  1: glavna os = smer obdelave
  2: pomožna os = smer obdelave
- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkremental): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na glavni osi obdelovalne ravnine, glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOCKA 2. OSI**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q227 Startna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.







- **Q386 Končna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: 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.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri zadnjem rezkanju s pomikom v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (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.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**

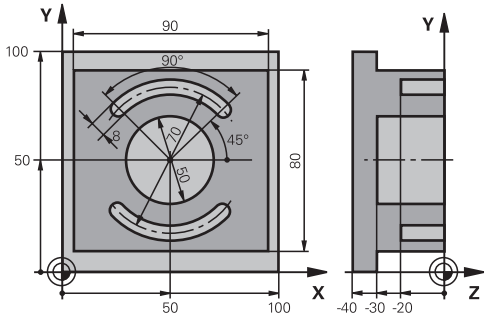
NC-nizi

```
8 CYCL DEF 233 PLANSKO REZKANJE
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q389=2      ;STRATEGIJA
                REZKANJA
    Q350=1      ;SMER REZKANJA
    Q218=120    ;DOLZINA 1. STRANI
    Q219=80     ;DOLZINA 2. STRANI
    Q227=0      ;STARTNA TOCKA 3. OSI
    Q386=-6     ;KONCNA TOCKA 3. OSI
    Q369=0.2    ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q202=3      ;MAKS.
                DOSTAV.GLOBINA
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                REZKANJE
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
    Q253=750    ;POTISK
                NAPR.PREDPOZ.
    Q357=2      ;STRANSKA
                VARN.RAZD.
    Q200=2      ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q347=0      ;1. OMEJITEV
    Q348=0      ;2. OMEJITEV
    Q349=0      ;3. OMEJITEV
    Q220=2      ;RADIJ VOGALA
    Q368=0      ;PREDIZMERA
                STRANSKO
    Q338=0      ;PORAVN.DOVODA
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q347 1. omejitev?**: 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
- **Q348 2. omejitev?**: Glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **Q349 3. omejitev?**: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **Q220 Kotni radij?**: polmer za kot na omejitvah (Q347 - Q349). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

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 CEP		Definicija cikla za zunanjo obdelavo
Q218=90	;DOLZINA 1. STRANI	
Q424=100	;IZMERA SUROVEGA DELA 1	
Q219=80	;DOLZINA 2. STRANI	
Q425=100	;IZMERA SUROVEGA DELA 2	
Q220=0	;RADIJ VOGALA	
Q368=0	;PREDIZMERA STRANSKO	
Q224=0	;POLOZAJ VRTENJA	
Q367=0	;POLOZAJ CEPA	
Q207=250	;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q351=+1	;NAIN REZKANJA	
Q201=-30	;GLOBINA	
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q206=250	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=20	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE	
Q437=0	;POLOZAJ PRIMIKA	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		Priklic cikla za zunanjo obdelavo
7 CYCL DEF 252 OKROGLI ZEP		Definicija cikla za krožni žep
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE	
Q223=50	;PREMER KROGA	
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO	
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE	

Q351=+1	;NAIN REZKANJA	
Q201=-30	;GLOBINA	
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA	
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q338=5	;PORAVN.DOVODA	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE	
Q366=1	;POTAPLJANJE	
Q385=750	;PORAVN. DOVODA	
Q439=0	;REFEREN. POMIK	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Priklic cikla za krožni žep
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zamenjava orodja
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Priklic rezkalnika utorov
11 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR		Definicija cikla za utore
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE	
Q219=8	;SIRINA UTORA	
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO	
Q375=70	;PREMER DELNEGA KROGA	
Q367=0	;SKLIC POZICIJA UTORA	V X/Y predpozicioniranje ni potrebno
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI	
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI	
Q376=+45	;STARTNI KOT	
Q248=90	;ODPIRALNI KOT	
Q378=180	;KORAK KOTA	Začetna točka za 2. utor
Q377=2	;STEVILO OBDELAV	
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q351=+1	;NAIN REZKANJA	
Q201=-20	;GLOBINA	
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA	
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q338=5	;PORAVN.DOVODA	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q366=1	;POTAPLJANJE	
Q385=500	;PORAVN. DOVODA	
Q439=0	;REFEREN. POMIK	
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	

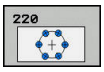
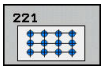
6

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	193
	221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH	196

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 74).
>
> S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 67).

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:

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

2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

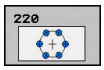
Cikel 220 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 220 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

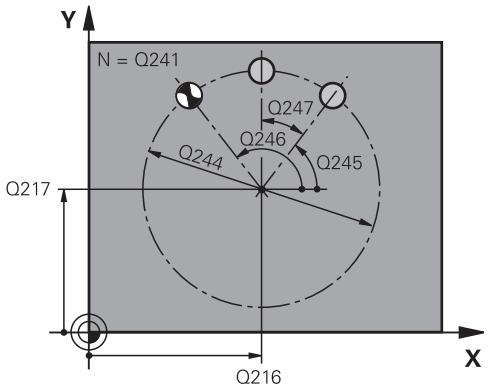
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

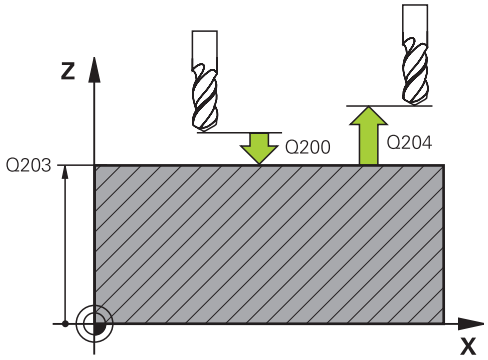
6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220)

Parameter cikla



- **Q216 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q217 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q244 Premer delnega kroga?**: premera delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q245 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko prve obdelave na delnem krogu. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q246 Končni kot?** (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.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med dvema obdelavama na delnem krogu. Če je kotni korak enak nič, TNC izračuna kotni korak iz začetnega kota, končnega kota in števila obdelav. Če je vnesen kotni korak, TNC ne upošteva končnega kota. Predznak kotnega koraka določa smer obdelave (– = v smeri urnega kazalca). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q241 Število obdelav?**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999





NC-nizi

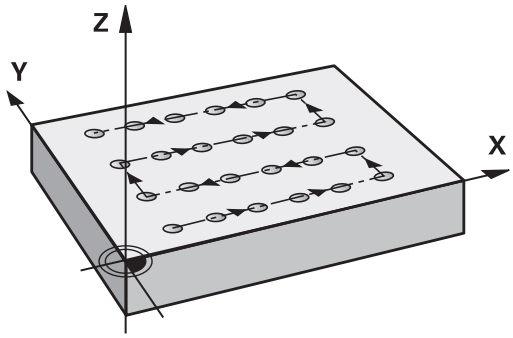
53 CYCL DEF 220 VZOREC KROG	
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI
Q244=80	;PREMER DELNEGA KROGA
Q245=+0	;STARTNI KOT
Q246=+360	;KONCNI KOT
Q247=+0	;KORAK KOTA

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določitev premika orodja med obdelavami
  0: premik na varnostno razdaljo med obdelavami
  1: premik na 2. varnostno razdaljo med obdelavami
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: določiti, s katero funkcijo poti se premakne orodje med obdelavami:
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

Q241=8	;STEVILO OBDELAV
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q365=0	;VRSTA 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:
   - 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!

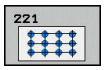
Cikel 221 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

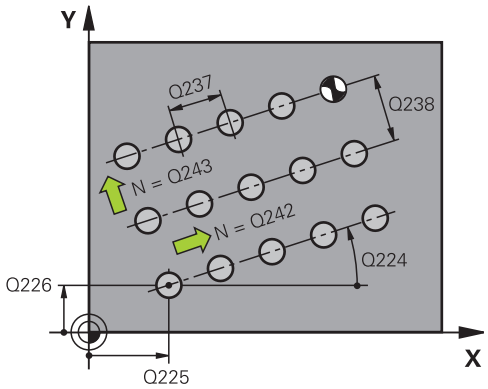
Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

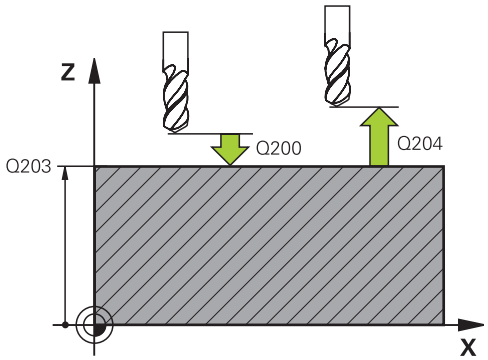
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

Parameter cikla



- **Q225 Startna točka 1. osi?** (absolut): koordinata začetne točke na glavni osi obdelovalne ravnine
- **Q226 Startna točka 2. osi?** (absolut): koordinata začetne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine
- **Q237 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razdalja med posameznimi točkami v vrstici
- **Q238 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razdalja med posameznimi vrsticami
- **Q242 Število stolpcev?**: število obdelav na delnem krogu
- **Q243 Število vrstic?**: število vrstic
- **Q224 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotna slika razporeditve. Središče vrtenja je v začetni točki.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določitev premika orodja med obdelavami
  0: premik na varnostno razdaljo med obdelavami
  1: premik na 2. varnostno razdaljo med obdelavami



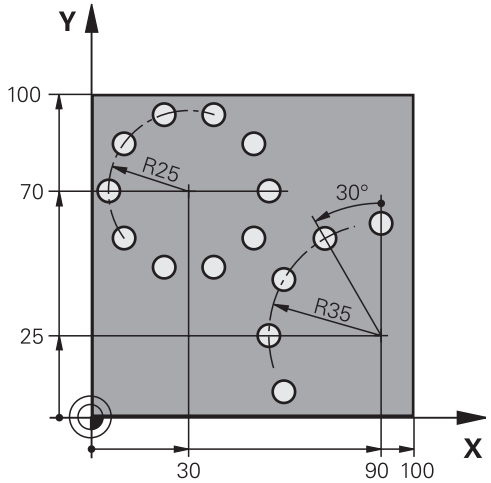


NC-stavki

54 CYCL DEF 221 VZOREC CRTE	
Q225=+15	;STARTNA TOCKA 1. OSI
Q226=+15	;STARTNA TOCKA 2. OSI
Q237=+10	;RAZMAK 1. OSI
Q238=+8	;RAZMAK 2. OSI
Q242=6	;STEVILO STOLPCEV
Q243=4	;STEVILO VRSTIC
Q224=+15	;POLOZAJ VRTENJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO

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 X+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	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=4	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0	;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=0	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.25	;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA	
6 CYCL DEF 220 VZOREC KROG		Definicija cikla za krožno luknjo 1, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220
Q216=+30	;SREDINA 1. OSI	
Q217=+70	;SREDINA 2. OSI	
Q244=50	;PREMER DELNEGA KROGA	
Q245=+0	;STARTNI KOT	
Q246=+360	;KONCNI KOT	
Q247=+0	;KORAK KOTA	
Q241=10	;STEVILO OBDELAV	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=100	;2. VARNOST. RAZMAK	

Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO	
Q365=0	;VRSTA PREMIKA	
7 CYCL DEF 220 VZOREC KROG		Definicija cikla za krožno luknjo 2, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220
Q216=+90	;SREDINA 1. OSI	
Q217=+25	;SREDINA 2. OSI	
Q244=70	;PREMER DELNEGA KROGA	
Q245=+90	;STARTNI KOT	
Q246=+360	;KONCNI KOT	
Q247=30	;KORAK KOTA	
Q241=5	;STEVILO OBDELAV	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=100	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO	
Q365=0	;VRSTA 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.

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

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 PODATKI O
   KONTURI ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 POSNEMANJE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 GLOBINSKO FINO
   REZK. ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 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 priklicem 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)	204
20 KONTURNI PODAT.	20 KONTURNI PODATKI (obvezno)	209
21	21 PREDVRTANJE (izbirno)	211
22	22 VRTANJE (obvezno)	213
23	23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)	217
24	24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)	219

Razširjeni cikli:

Gumb	Cikel	Stran
25	25 KONTURNI SEGMENT	222
270	270 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA	224

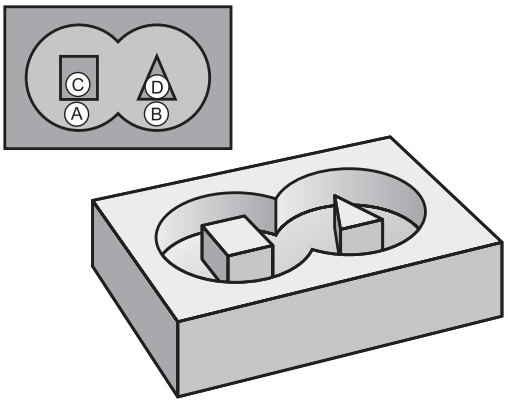
7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

Upoštevajte pri programiranju!

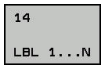
V ciklu 14 KONTURA navedite vse podprograme, ki jih želite prenesti v skupno konturo.

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

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



Parameter cikla

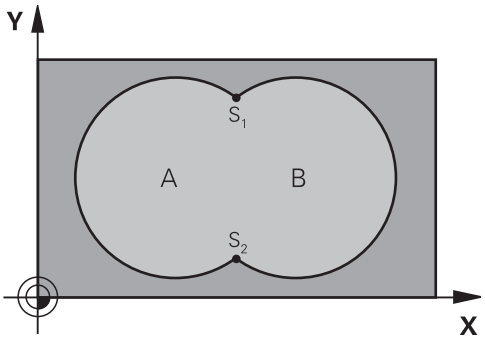


- **Številke oznak za konturo**: vse številke oznak posameznih podprogramov, ki ji želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT in vnos končajte s tipko **END** (KONEC). Vnos do 12 številk podprograma med 1 in 65535.

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 KONTUR.
   LABEL1/2/3/4
```

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 izračuna presečišči S1 in S2. Ni jih 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
```

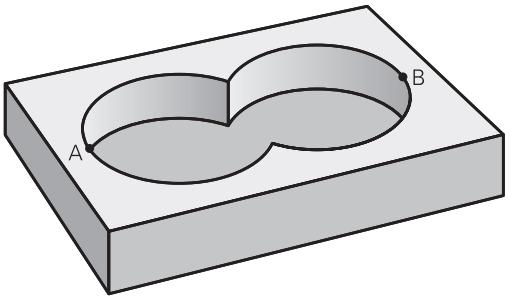
Podprogram 2: žep B

```
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
```

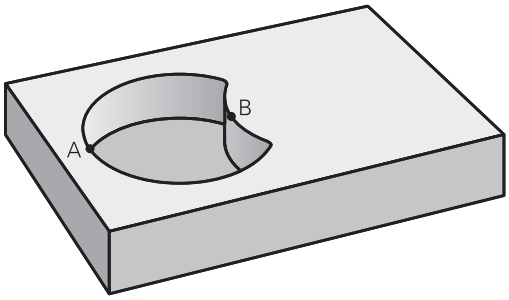
Površina B:

```
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
```

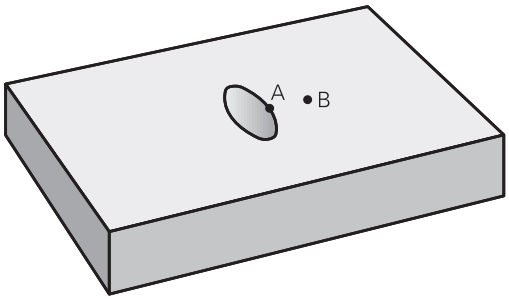
Površina B:

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

V ciklu 20 vneseni podatki za obdelavo veljajo 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 SL-cikle uporabljate v programih s Q-parametri, potem parametrov Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

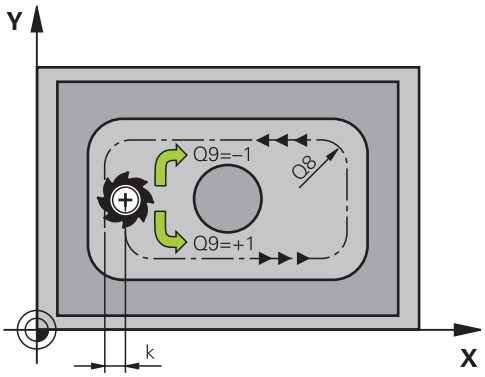
7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120)

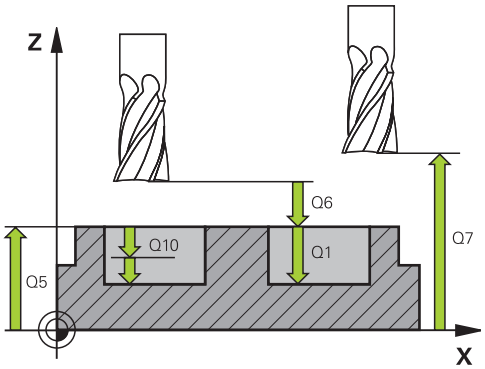
Parameter cikla

20 KONTURNI PODAT.

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q2 Faktor prekrivanja proge?**: Q2 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od -0,0001 do 1,9999
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q4 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q5 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q7 Varna visina** (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.
- **Q8 Notranji zaokrozevalni radij?**: 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.
- **Q9 Smer vrtenja?Smer ur.kaz.=-1**: obdelovalna smer 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	;GLOBINA REZKANJA
Q2=1	;PREKRIVANJE PROGE
Q3=+0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q4=+0.1	;PREDIZMERA GLOBINA
Q5=+30	;KOORD. POVRSINA
Q6=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q7=+80	;VARNA VISINA
Q8=0.5	;ZAOKROEVALNI RADIJ
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 pomika.
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!

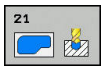
TNC za izračun vbodnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DR**, programirane v nizu **TOOL CALL**.

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

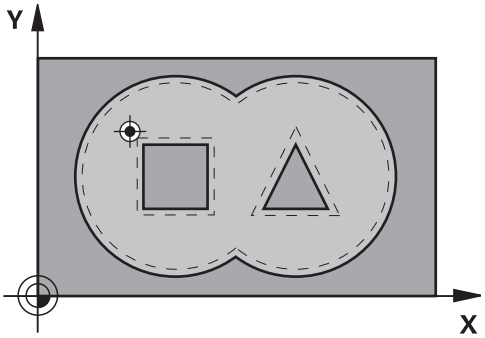
Če je Q13=0, se uporabljajo podatki orodja, ki je takrat nameščeno na vreteno.

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

Parameter cikla



- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja (predznak pri negativni delovni smeri „–“) Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 St./ime orodja za praznjenje?** oz. QS13: številka ali ime orodja za praznjenje. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.



NC-stavki

58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE	
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q13=1	;ORODJE ZA PRAZNJENJE

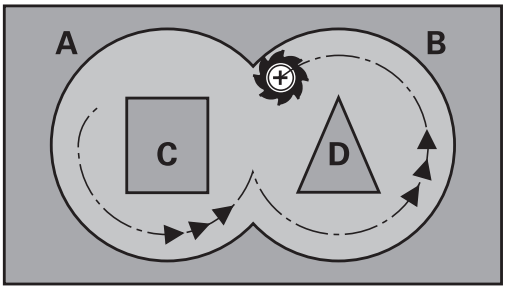
7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)

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

- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Predpr. orodje?** oz. **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.
- **Q19 Potisk naprej nihanje?**: Nihalni potisk naprej in mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX,FAUTO**

NC-stavki

59 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=750	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q18=1	;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE
Q19=150	;POTISK NAPR. NIHANJE
Q208=9999	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q401=80	;FAKTOR POTISKA NAPR.
Q404=0	;STRATEG.NAKN.PRAZ.

- **Q401 Faktor potiska naprej v %?**: 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.
- **Q404 Strategija nakn.praznj. (0/1)?**: 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.

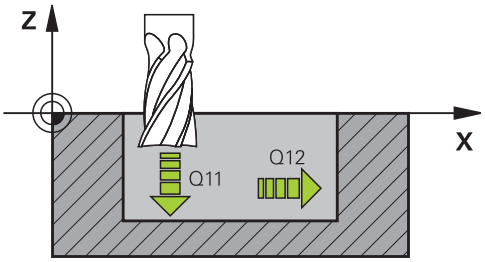
Pozor, nevarnost kolizije!

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

- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX,FAUTO**



NC-stavki

60 CYCL DEF 23 GLOBINSKO RAVNANJE	
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q208=9999	;POTISK NAPR. POVRAT.

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.

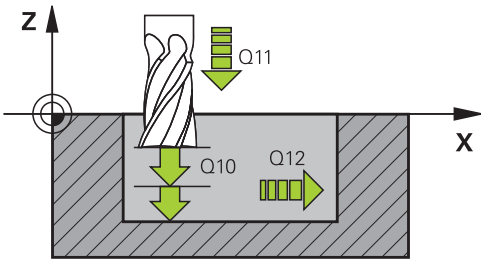
Pozor, nevarnost kolizije!

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

- **Q9 Smer vrtenja?Smer ur.kaz.=-1**: smer osi:
  +1: Vrtenje v smeri, nasprotni urinemu kazalcu
  –1: Vrtenje v smeri urinega kazalca
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Stranska predizmera ravnanja?** (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 RAVNANJE STRANSKO	
Q9=+1	;SMER VRTENJA
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q14=+0	;PREDIZMERA STRANSKO

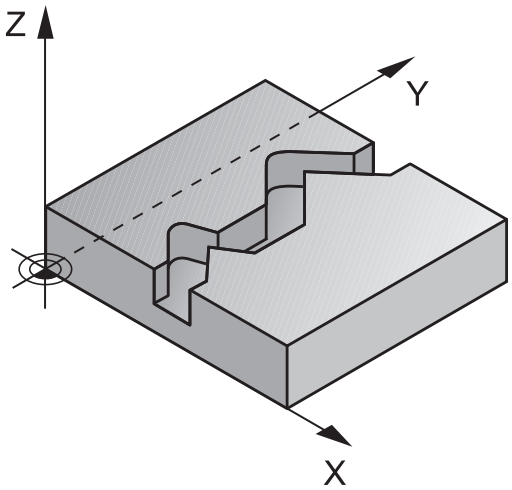
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)

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

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q5 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q7 Varna visina** (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.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Nain rezkanja? Nasprotni tek =-1**:
  Rezkanje v soteku: Vnos = +1
  Rezkanje v soteku: Vnos = –1
  Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več pomiki: vnos = 0

NC-stavki

62 CYCL DEF 25 POTEG KONTURE	
Q1=-20	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q5=+0	;KOORD. POVRSINA
Q7=+50	;VARNA VISINA
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q15=-1	;NAIN 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 konturnih podprogramih ne definirajte popravka polmera.

Cikel 270 definirajte pred ciklom 25.

Parameter cikla

- **Q390 Dovoz/odvoz?**:Način primika/način odmik
  Q390=1:
  tangencialen primik na konture na krožnico
  Q390=2:
  tangencialen primik na premico
  Q390=3:
  navpičen primik na konturo
- **Q391 Radius korek. (0=R0/1=RL/2=RR)?**: 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
- **Q392 Dovozni radij / odvozni radij?**: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Polmer krožnice primika/odmika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q393 Središčni kot**: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Odprti kot krožnega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q394 Razmak pomožna točka?**: 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 VLEKA KONTURE-
    PODAT.
    Q390=1      ;DOVOZ
    Q391=1      ;KOREKTURA RADIJA
    Q392=3      ;RADIJ
    Q393=+45    ;SREDISCNI KOT
    Q394=+2     ;RAZMAK
```

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 KONTUR. LABEL 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.

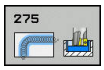
Začetna točka pri zaprtem utoru ne sme biti v kotu konture.

Pozor, nevarnost kolizije!

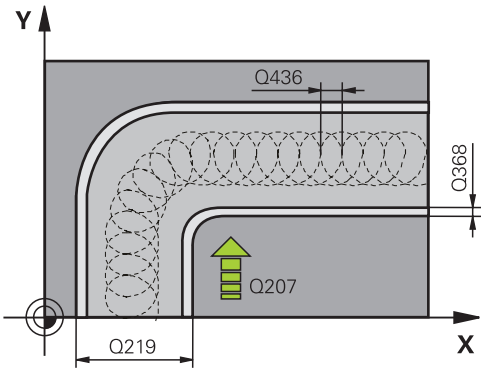
Za preprečevanje morebitne kolizije:

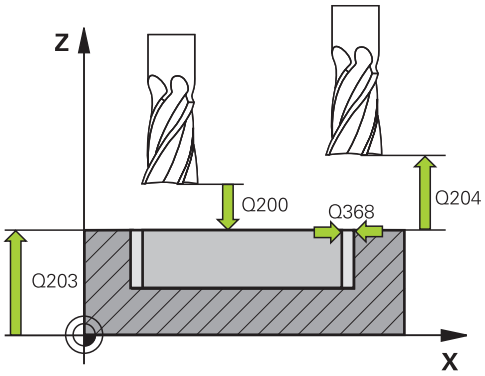
- Za ciklom 275 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

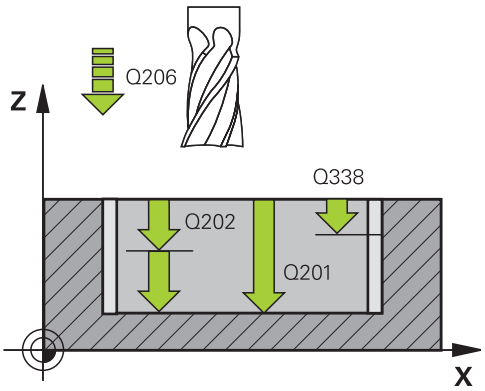
Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0:Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q219 Širina utora?** (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.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q436 Primik na obhod?** (absolutno): vrednost, za katero TNC na posameznem obhodu premakne orodje v smer obdelave. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: 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)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.







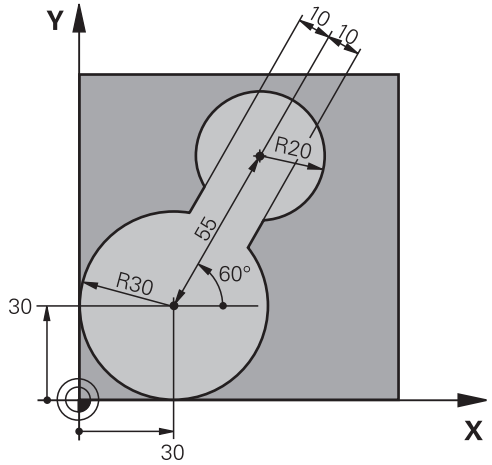
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  0: = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja ANGLE, definiranega v preglednici orodij
  1 = brez funkcije
  2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja ANGLE definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako
  ali **PREDEF**
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: 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 275 BREZVRT. KONT.
   UTOR
   Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q219=12     ;SIRINA UTORA
   Q368=0.2    ;PREDIZMERA
                STRANSKO
   Q436=2      ;PRIMIK NA OBHOD
   Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                REZKANJE
   Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
   Q201=-20    ;GLOBINA
   Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
   Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
   Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
   Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
   Q200=2      ;VARNOSTNA
                RAZDALJA
   Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q366=2      ;POTAPLJANJE
   Q369=0      ;PREDIZMERA GLOBINA
   Q439=0      ;REFEREN. POMIK
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.12 Primeri programiranja

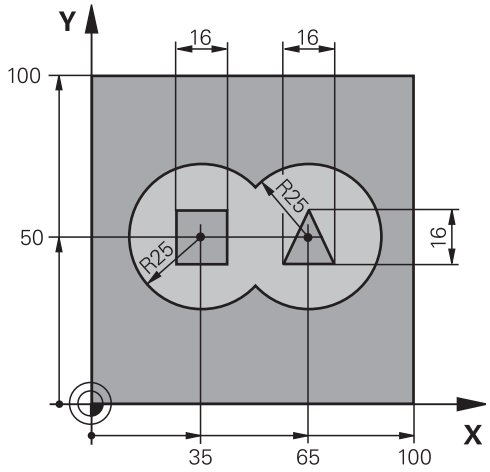
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



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 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q4=+0 ;PREDIZMERA GLOBINA	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
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 PRAZNJENJE	Definicija cikla: povrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=1 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
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	

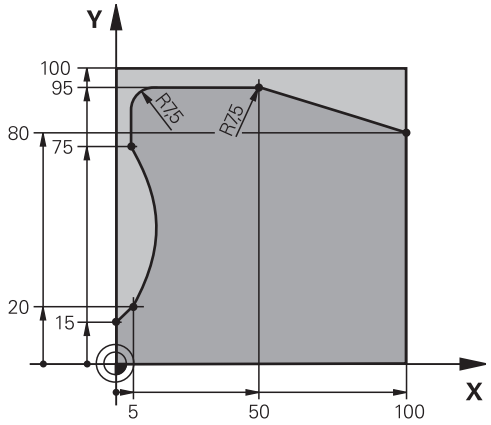
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje



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 KONTUR. LABEL 1/2/3/4		
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI		Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20	;GLOBINA REZKANJA	
Q2=1	;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0.5	;PREDIZMERA STRANSKO	
Q4=+0.5	;PREDIZMERA GLOBINA	
Q5=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q6=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100	;VARNA VISINA	
Q8=0.1	;ZAOKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1	;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE		Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=250	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q13=2	;ORODJE ZA PRAZNJENJE	
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 PRAZNJENJE		Definicija cikla: posnemanje
Q10=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	

Q18=0	;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150	;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000	;POTISK NAPR. POVRAT.	
13 CYCL CALL M3		Priklic cikla: posnemanje
14 CYCL DEF 23 GLOBINSKO RAVNANJE		Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q208=30000	;POTISK NAPR. POVRAT.	
15 CYCL CALL		Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
16 CYCL DEF 24 RAVNANJE STRANSKO		Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1	;SMER VRTENJA	
Q10=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=400	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q14=+0	;PREDIZMERA STRANSKO	
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 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 POTEG KONTURE	Določitev parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q7=+250 ;VARNA VISINA	
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200 ;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q15=+1 ;NAIN 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	237
	28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov	240
	29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine	243
	39 PLAŠČ VALJA rezkanje zunanje konture	246

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

Potek cikla

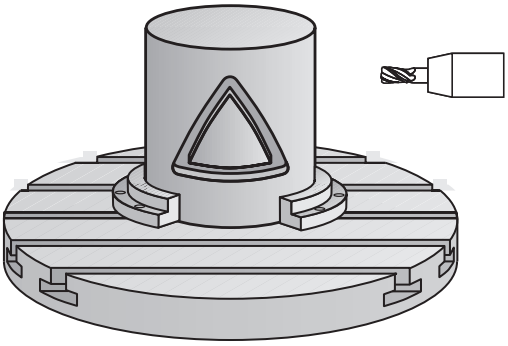
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

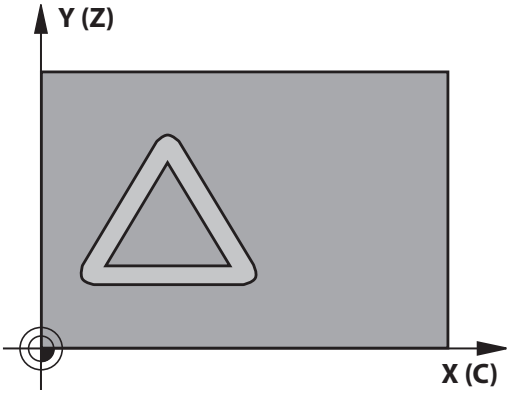
Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

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 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.





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

Upoštevajte pri programiranju!

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v ravnini obdelave plašča; predizmera učinkuje na smer korekture radija. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radij cilindra?**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q17 Nac.dimenz? Stopinje=0 MM/INCH=1**: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)

NC-nizi

63 CYCL DEF 27 CILINDRSKI PLASC	
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.

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

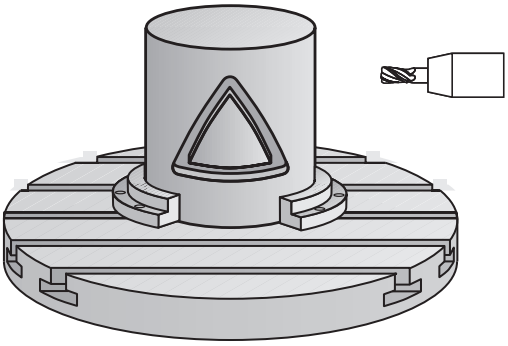
Potek cikla

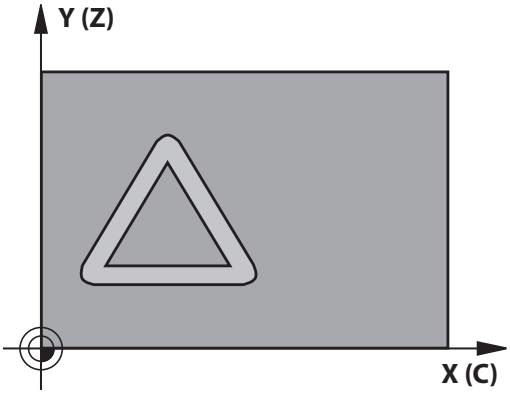
S tem ciklom lahko na odvoju definirani vodilni utor prenesete na plašč valja. V nasprotju s ciklom 27 postavi TNC orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera skoraj vzporedne med seboj. Stene so povsem vzporedne, če uporabljate orodje, ki je točno tako veliko kot širina utora.

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.





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 svoje orodje ne namestite v inkrementalni položaj, ampak v absolutni položaj.

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

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja ravnanja na steni utora. Nadmera finega rezkanja zmanjša širino utora za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radij cilindra?**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q17 Nac.dimenz? Stopinje=0 MM/INCH=1**: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- **Q20 Širina utora?**: širina končnega utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q21 Toleranca?**: 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 CILINDRSKI PLASC	
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.
Q20=12	;SIRINA 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).

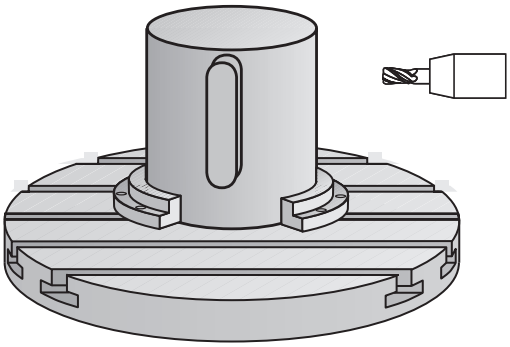
2 Ko TNC opravi premik na prvi globino pomika, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne h konturi. Pri tem po potrebi upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.

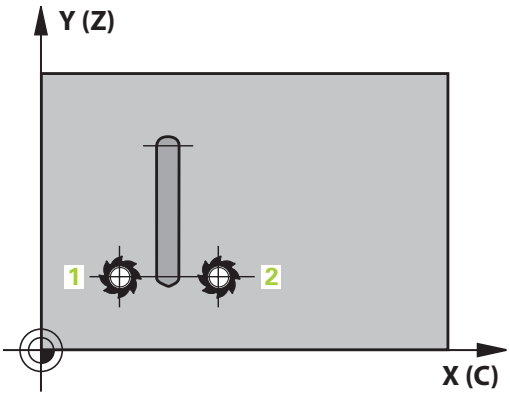
3 Na prvi globini pomika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.

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.





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

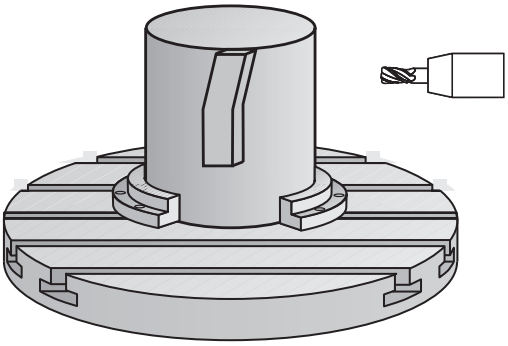
- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja ravnanja na steni stojine. Nadmera finega rezkanja poveča širino stojine za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radij cilindra?**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q17 Nac.dimenz? Stopinje=0 MM/INCH=1**: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- **Q20 Širina mostu?**: širina končne stojine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

NC-stavki

63 CYCL DEF 29 CILIND-PLASCNI MOST	
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.
Q20=12	;SIRINA MOSTU

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 polmer 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. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.

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

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v ravnini obdelave plašča; predizmera učinkuje na smer korekture radija. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Radij cilindra?**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q17 Nac.dimenz? Stopinje=0 MM/INCH=1**: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)

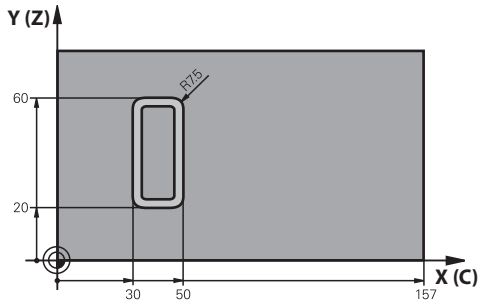
NC-nizi

63 CYCL DEF 39 CILINDER-ROCNA KOR.	
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.

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

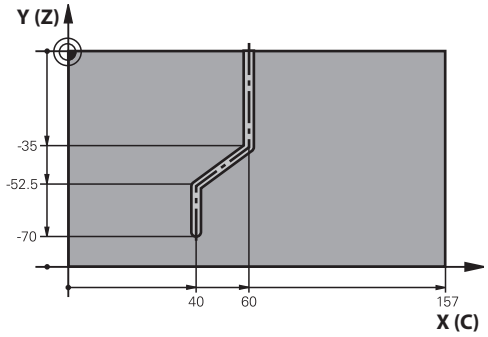


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CILINDRSKI PLASC	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=250 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q16=25 ;RADIJ	
Q17=1 ;NACIN DIMENZ.	
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 RN 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 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CILINDRSKI PLASC	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=250 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q16=25 ;RADIJ	
Q17=1 ;NACIN DIMENZ.	
Q20=10 ;SIRINA 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

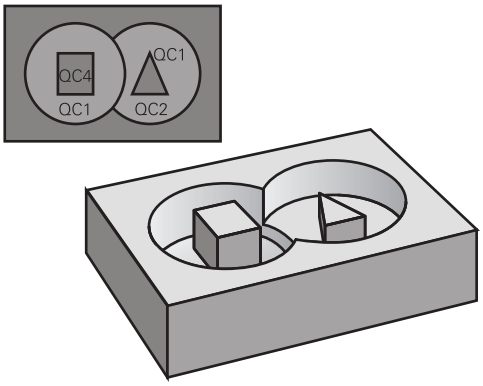
Osnove

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 je rezultat obdelave žep ali otok.

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



Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo

0 BEGIN PGM KONTURA MM
...
5 SEL CONTOUR “MODEL“
6 CYCL DEF 20 PODATKI O KONTURI ...
8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOBINSKO 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 ignorira 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 samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri vrtanju in stranskem finem rezkanju)
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X)
- TNC 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.
- V meniju za funkcije pritisnite gumb za konturno in točkovno obdelavo.

SEL CONTOUR
- Pritisnite gumb **SEL CONTOUR**.
- Vnesite celotno ime programa z definicijami konture in vnos potrdite s tipko **END** (KONEC).

Niz **SEL CONTOUR** programirajte pred cikli SL. Cikel **14 KONTURA** pri uporabi niza **SEL CONTUR** ni več potreben.

Definiranje opisov kontur

S funkcijo **DECLARE CONTOUR** vnesite v program pot za programe, iz katerih TNC prevzema opise konture. Poleg tega lahko za ta opis konture izberete posebno globino (funkcija FCL 2):

SPEC FCT
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA TOČKA OBDEL.
- V meniju za funkcije pritisnite gumb 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 oznakami **QC** lahko v konturni formuli obračunavate različne konture eno z drugo.

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

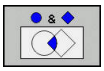
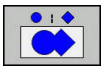
Vnos kompleksnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

- V meniju za funkcije pritisnite gumb za konturno in točkovno obdelavo.

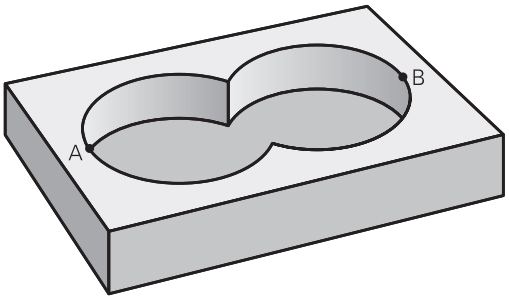
- Pritisnite gumb **KONTURNA FORMULA**: TNC prikaže naslednje gumbe:

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

Žepa sta programirana kot polna kroga.

Program za opisovanje konture 1: žep A

```
0 BEGIN PGM ŽEP_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM ŽEP_A MM
```

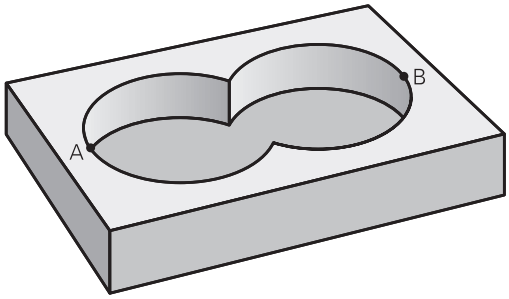
Program za opisovanje konture 2: žep B

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

Površina »vsote«

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«



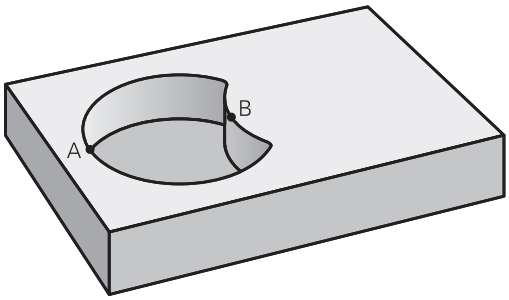
Program za opisovanje kontur:

```
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**



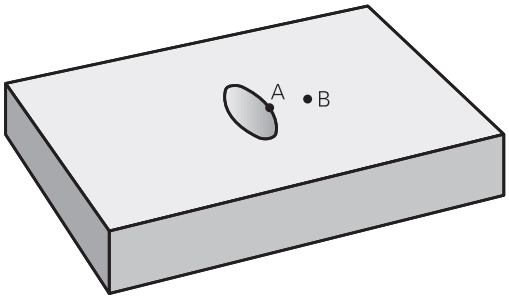
Program za opisovanje kontur:

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

Površina »prekrivanje«

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

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



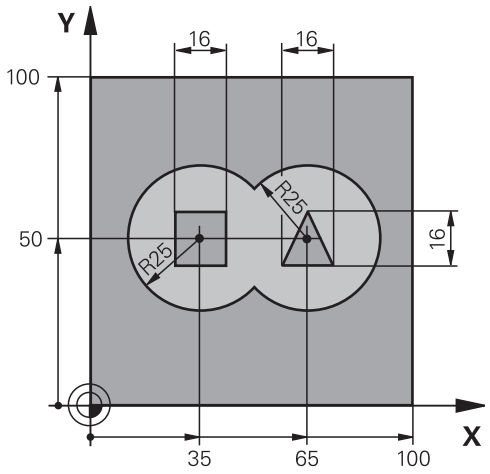
Program za opisovanje kontur:

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

Obdelovanje konture s SL-cikli

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (glej "Pregled", Stran 203).

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



0 BEGIN PGM KONTURA MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicija orodja za grobo rezkanje
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicija orodja za fino rezkanje
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za grobo rezkanje
6 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Določanje programa za definiranje kontur
8 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0.5 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q4=+0.5 ;PREDIZMERA GLOBINA	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	

9 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla: posnemanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q401=100 ;FAKTOR POTISKA NAPR.	
Q404=0 ;STRATEG.NAKN.PRAZ.	
10 CYCL CALL M3	Priklic cikla: posnemanje
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
12 CYCL DEF 23 GLOBINSKO RAVNANJE	Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
14 CYCL DEF 24 RAVNANJE STRANSKO	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=400 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q14=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
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	
2LPR+25PA+0R0	
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 PODATKI O KONTURI ...
8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOBINSKO 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.

- V meniju za funkcije pritisnite gumb 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 203).

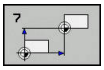
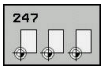
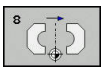
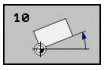
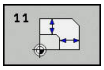
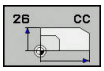
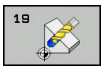
10

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	269
	247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom	275
	8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur	276
	10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini	278
	11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur	280
	26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi.	281
	19 OBDELOVALNA RAVNINA Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami	283

Učinkovitost preračunavanja koordinat

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

Ponastavitev preračunavanja koordinat:

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1.0
- 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)

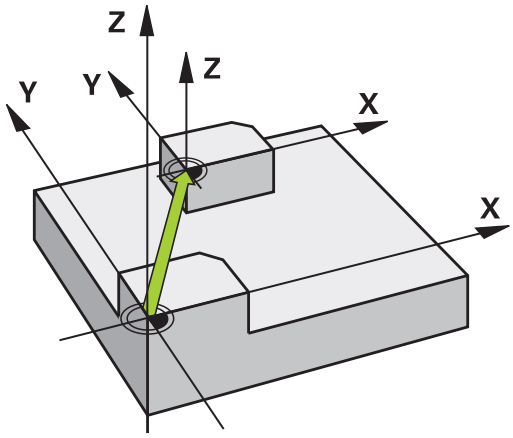
Delovanje

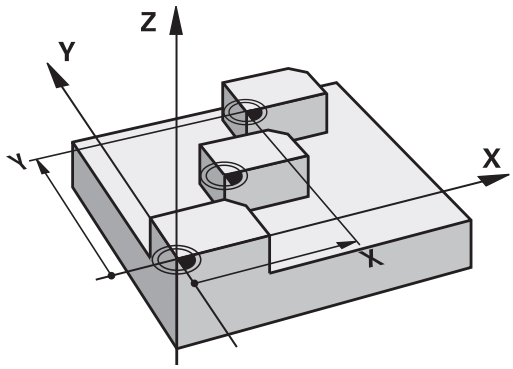
Z zamikom ničelne točke lahko ponovite obdelave na poljubnih mestih obdelovanca.

Po definiciji cikla zamik ničelne točke se vsi vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. Zamik na vsaki osi prikazuje TNC na dodatnem prikazu stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

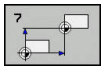
Ponastavitev

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





Parameter cikla



- **Premik**: vnesite koordinate nove ničelne točke; absolutne vrednosti se nanašajo na ničelno točko obdelovanca, ki je določena s postavitvijo referenčne točke; postopne vrednosti se vedno nanašajo na zadnjo veljavno ničelno točko – ta je lahko zamaknjena. Razpon vnosa do 6 NC-osi je za vsako med -99999,9999 in 99999,9999.

NC-nizi

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

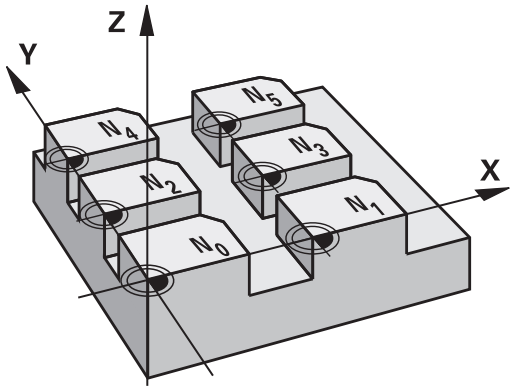
10.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

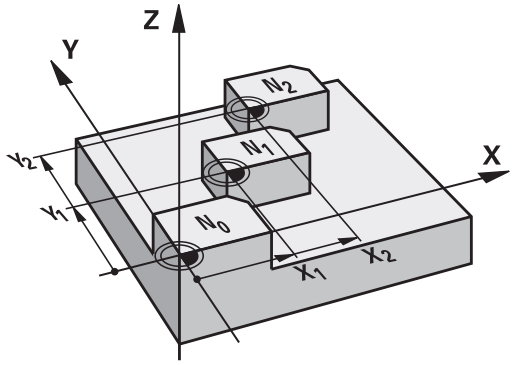
Delovanje

Določanje preglednic ničelnih točk npr. pri

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

V programu lahko ničelne točke programirate neposredno v definiciji cikla ali pa jih prikličete iz preglednice ničelnih točk.





Ponastavitev

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

Prikazi stanja

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!

Ničelne točke 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):

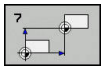
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Test programa** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinih **Potek programa, posam. blok** in **Potek programa, po blokih** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje M.

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk so izključno absolutno dejavne.

Nove vrstice je mogoče dodajati samo na koncu preglednice.

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

Parameter cikla



- **Premik**: 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 NICELNA TOCKA
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

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

Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu

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 **TABELA NIČ.TOČKE**.
- Vnesite polno ime poti do preglednice ničelnih točk ali z gumbom **IZBIRA** izberite datoteko in jo potrdite s tipko**END** (KONEC).

> 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 morda ne bo upoštevana.

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

PGM MGT

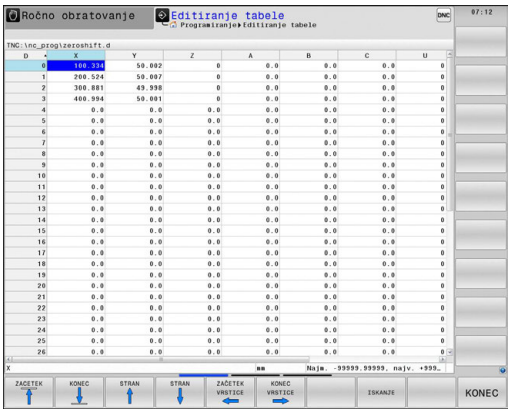
- Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko **PGM MGT**.
- Za prikaz preglednice ničelnih točk pritisnite gumba **IZBOR TIPA** in**ZEIGE .D**.
- Izberite želeno preglednico ali vnesite novo ime datoteke
- Uredite datoteko. V orodni vrstici so za to na voljo naslednje funkcije:

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

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

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 **EDIT FORMAT** (UREDI OBLIKO). Če pritisnete ta gumb, odpre TNC pojavno okno, ki prikazuje stolpce izbrane preglednice s posameznimi lastnostmi. Spremembe veljajo le za odprto preglednico.

Izhod iz 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)

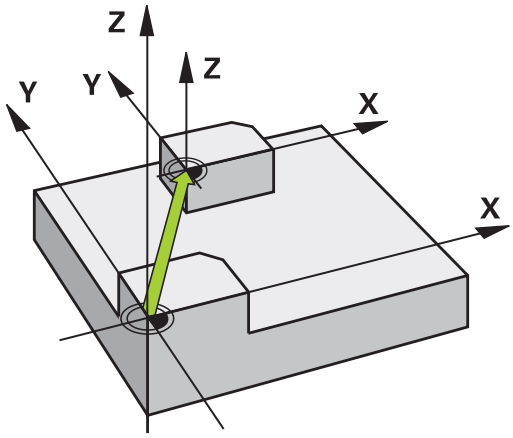
Delovanje

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.



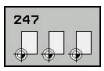
Pred programiranjem upoštevajte!

Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi zamik ničelne točke, zrcaljenje vrtenje,, 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 obratovanje** ali **El. ročno kolo**.

V načinu **Test programa** 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
    POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE
    Q339=4      ;ST NAVEZ.TOCKE
```

Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja (**STATUS POZ.ŠT.**) TNC prikazuje številko aktivne prednastavitve za pogovornim oknom**Nav.toč.**.

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

Delovanje

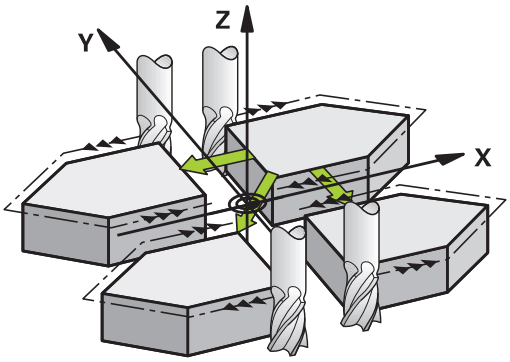
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

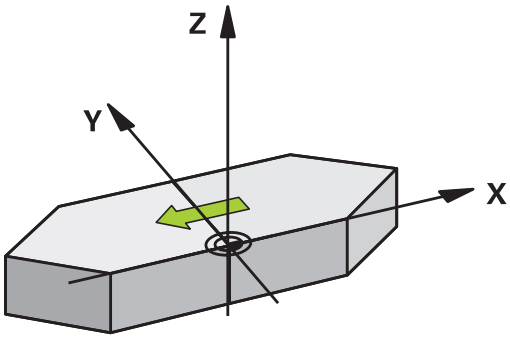
Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**. TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanju.

- 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

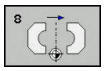
Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom **NO ENT**.

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



- **Zrcalna os?**: Navedite osi, ki naj se zrcalijo; zrcalite lahko vse osi- vklj. z rotacijskimi osi – z izjemo osi vretena in pripadajoče pomožne osi. Vnesete lahko največ tri osi. Razpon vnosa do 3 NC-osi **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**.

NC-stavki

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

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

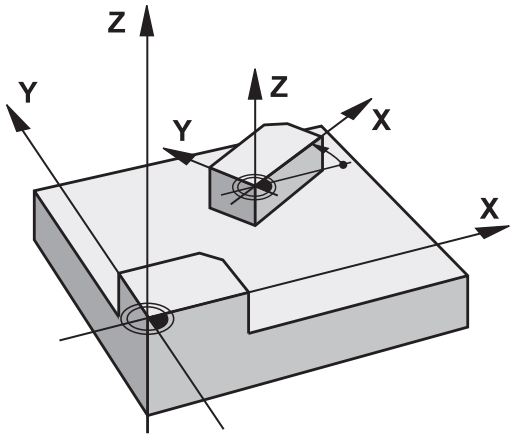
Delovanje

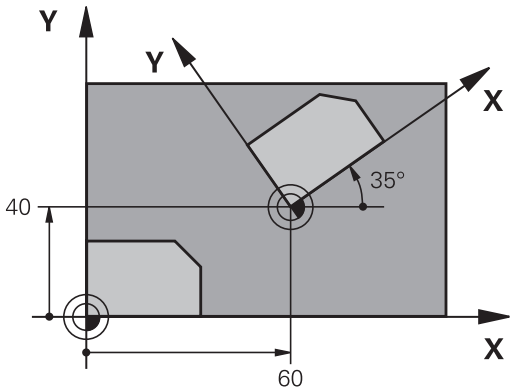
Znotraj programa lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okoli aktivne ničelne točke.

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

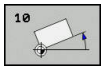
Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.

Upoštevajte pri programiranju!

TNC prekliče aktivni popravek polmera z definiranjem cikla 10 Po potrebi ponovno programira popravek polmera.

Ko ste definirali 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 NICELNA TOCKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRTENJE
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 **Pozicionranje z ročno navedbo**. TNC prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

Faktor merila deluje

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

Pogoj

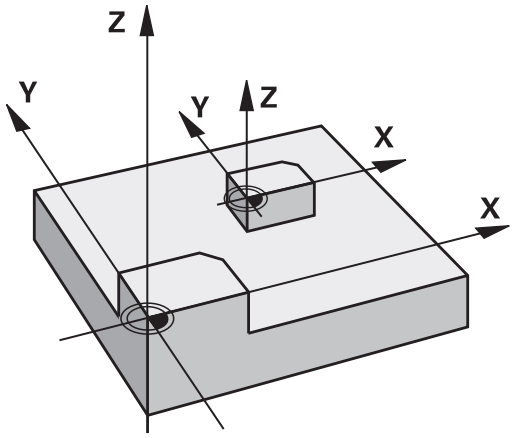
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

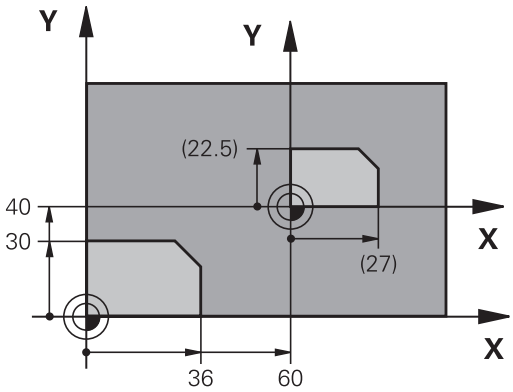
Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

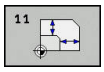
Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.





Parameter cikla



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

NC-stavki

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NICELNA TOCKA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR DIMENZ.
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

10.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

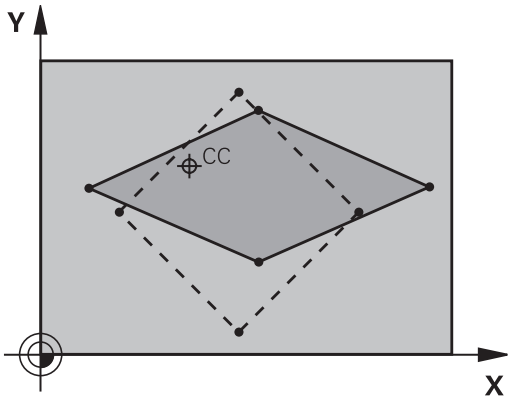
Delovanje

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 **Pozicionranje z ročno navedbo**. 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 se ne sme raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

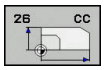
Za vsako koordinatno os lahko vnesete lastni faktor merila, specifičen za os.

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

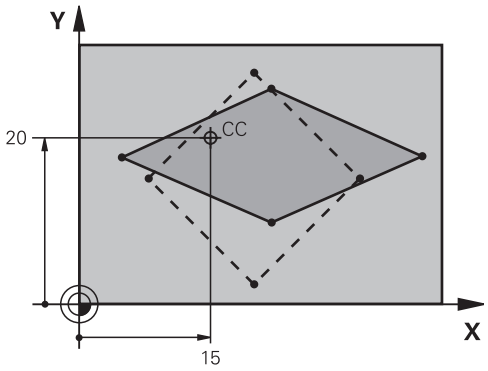
Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR DIMENZ..

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

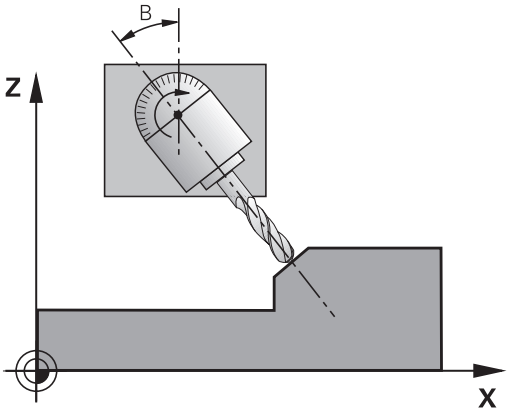
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKT.DIM.OSNO SP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

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.



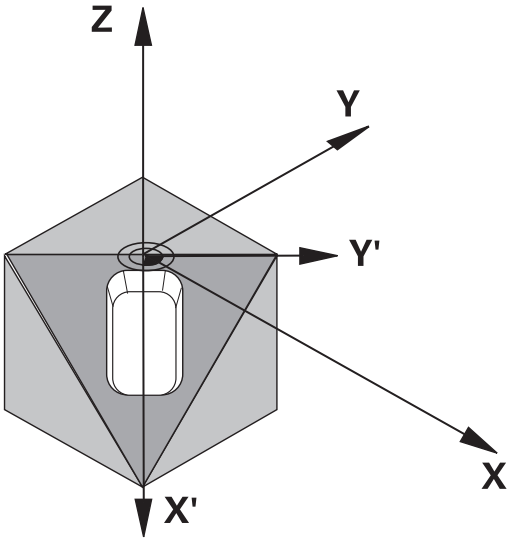
> Upoštevajte, da je položaj zavrtenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrtenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrteno ravnino.

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 trenutni 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 krmilnemu sistemu in stroju.
Pri določenih vrtljivih glavah ali vrtljivih mizah proizvajalec stroja določi, ali naj krmilni sistem kote, programirane v ciklu, interpretira kot koordinate rotacijskih osi ali kot kotne komponente poševne ravnine.

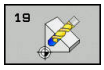
Upoštevajte priročnik za stroj!

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.

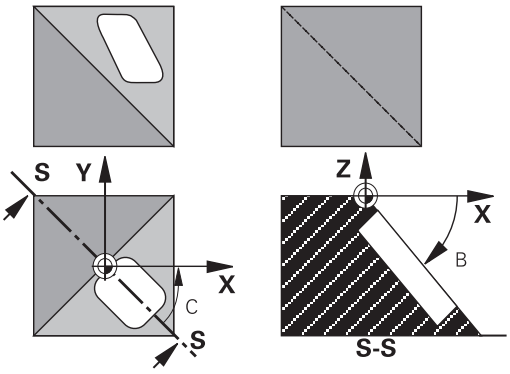
Parameter cikla



- **Vrtilna 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, rezultat podaljška orodja za varnostno razdaljo, glede na obdelovanec ne spremeni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



Ponastavitev

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

Pozicioniranje rotacijskih osi

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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.

Primeri NC-nizov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ODBDELOVALNI NIVO	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-nizov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ODBDELOVALNI NIVO	Definiranje 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 nazadnje programiran v ciklu 19.

Nadzor delovnega prostora

TNC v zavrtenem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. V nasprotnem primeru TNC sporoči 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 (odpade, 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)
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi z L-nizom na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter).
- Po potrebi aktivirajte zamik ničelne točke.
- Definirajte cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.
- Premaknite vse glavne osi (X, Y, Z), da aktivirate popravek
- Obdelavo programirajte tako, kot da bi jo izvedli v nezavrteni ravnini
- Po potrebi cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA definirajte z drugimi koti, da obdelavo izvedete v drugem položaju osi. V tem primeru ponastavitev cikla 19 ni potrebna. Nove kotne položaje lahko definirate neposredno
- Ponastavite cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; za vse rotacijske osi vnesite 0°.
- Izklopite funkcijo OBDELOVALNA RAVNINA. Znova definirajte cikel 19 in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko **NO ENT**.
- Po potrebi ponastavite zamik ničelne točke.
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi na položaj 0°.

2 Vpenjanje obdelovanca

3 Določite 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

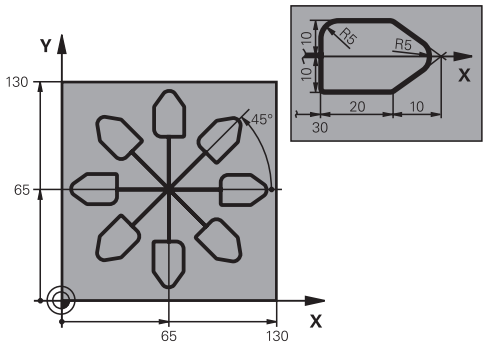
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

10.10 Primeri programiranja

Primer: cikli za preračunavanje koordinat

Tek 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 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 7.0 NICELNA TOCKA	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 VRTENJE	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 VRTENJE	Ponastavitev rotacije
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NICELNA TOCKA	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	

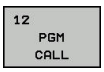
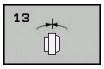
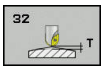
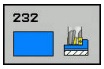
11

Cikli: posebne funkcije

11.1 Osnove

Pregled

TNC omogoča naslednje cikle za naslednje posebne uporabe:

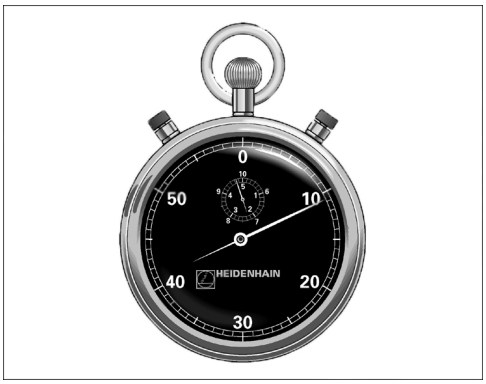
Gumb	Cikel	Stran
	9 ČAS ZADRŽEVANJA	293
	12 Priklic programa	294
	13 Orientacija vretena	296
	32 TOLERANCA	297
	225 GRAVIRANJE besedil	318
	291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	311
	292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE	300
	232. PLANSKO REZKANJE	323
	239 DOLOČITEV OBREMENITVE	328

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

Funkcija

Programski tek se zaustavi za **CAS STANJA**. Čas zadrževanja lahko na primer služi za drobljenje 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 CAS STANJA
90 CYCL DEF 9.1 V. CAS 1.5

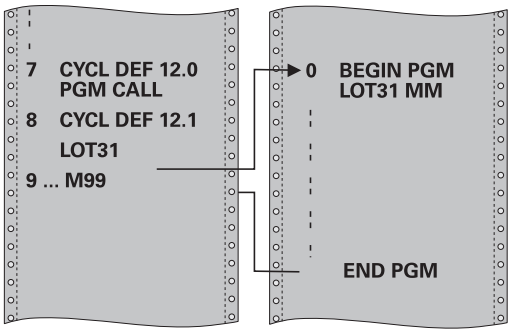
Parameter cikla

- **Čas zadrževanja v sekundah**: vnesite čas zadrževanja v sekundah. Razpon vnosa je med 0 in 3600 sekund (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 pot, npr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Če želite k ciklu navesti DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke .I.

Q-parametri delujejo pri priklicu programa s ciklom 12 praviloma globalno Upoštevajte, da lahko spremembe Q-parametrov v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

Parameter cikla

12
PGM
CALL

- **Ime programa**: vnesite ime programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do programa; ali
- Z gumbom **IZBIRA** 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 pozicionirnem nizu)

Navedba programa 50 kot cikla in priklic s funkcijo M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DE 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.

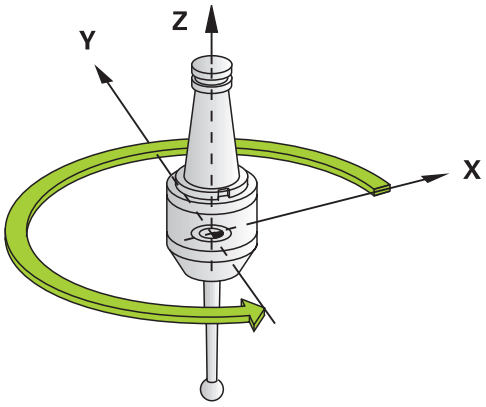
Orientacija vretena je npr. potrebna v naslednjih primerih:

- pri sistemih za zamenjavo orodja z določenim položajem za zamenjavo orodja
- za usmerjanje oddajnega in sprejemnega okna 3D-tipalnih sistemov z 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



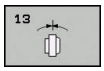
NC-stavki

```
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

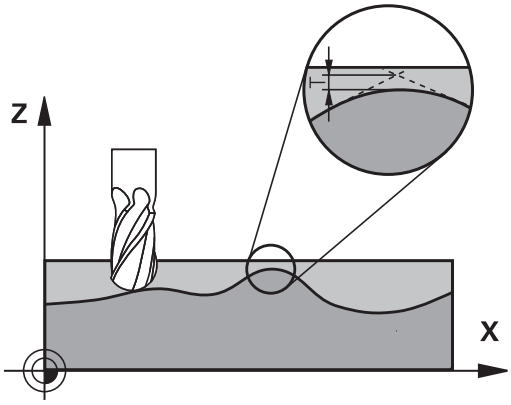


- **Orientacijski kot**: kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°

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

Funkcija cikla

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.



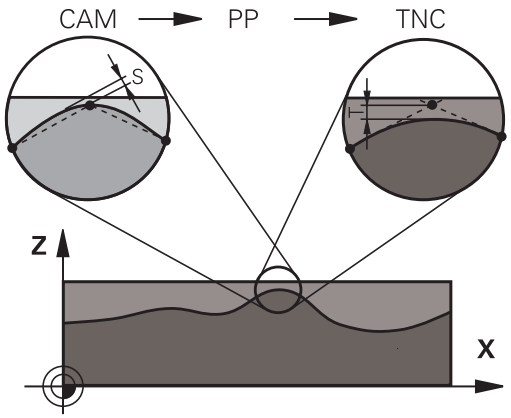
Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri obdelavi HSC glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, v kolikor je bil TNC prilagojen strojno specifičnim značilnostim.

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 DEF-aktiven, 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.

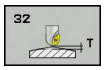
Vneseno tolerančno vrednost T TNC interpretira v milimetrskem programu v milimetrih in v palčnem programu v palcih

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 konture**. TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za fino rezkanje.
  - Vrednost vnosa 1: **rezkanje z višjo hitrostjo pomika**. TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za grobo rezkanje.
- **Toleranca za rotacijske osi TA**: dovoljeno odstopanje položaja od rotacijskih osi v stopinjah pri aktivni funkciji M128 (FUNKCIJA TCPM). TNC zmanjša pomik vedno tako, da se pri večosnih premikih najpočasnejša os vedno premika z največjim pomikom. Praviloma so rotacijske osi znatno počasnejše od linearnih osi. Z vnosom višje tolerance (npr. 10°) lahko obdelovalni čas pri večosnih obdelovalnih programih znatno skrajšate, ker TNC potem ne rabi rotacijske osi vedno premikati na vnaprej določeni želeni položaj. Kontura se z vnosom tolerance rotacijskih osi ne poškoduje. Spremeni se samo položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 179,9999.

NC-stavki

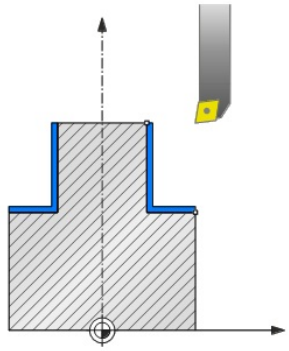
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

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

Potek cikla

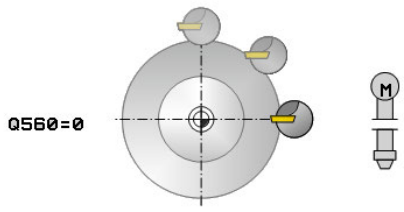
Cikel 292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE priklopi vreteno orodja na položaj linearnih osi. S tem ciklom lahko izdelate določene rotacijsko simetrične konture na trenutni obdelovalni ravnini. Ta cikel lahko izvedete tudi na zavrteni obdelovalni ravnini. Središče vrtenja je začetna točka 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.

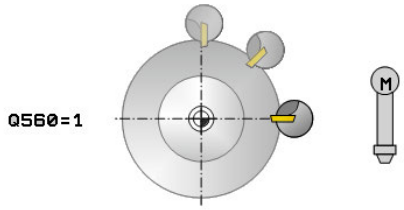
Če delate s ciklom 292, prej definirajte želeno konturo v podprogramu in s ciklom 14 ali SEL CONTOUR sistem napotite na to konturo. Konturo programirajte z monotono padajočimi ali monotono rastočimi koordinatami. S tem ciklom spodrezovanje ni mogoče. Pri vnosu Q560=1 lahko vrtite konturo, rezilo bo usmerjeno 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 332.

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 prekine.

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

Če je vklopljen cikel **26 FAKT.DIM.OSNO SP.** 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.

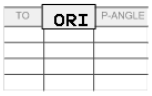
Če je Q560=1, TNC ne preveri, ali se bo cikel izvajal z vrtečim ali mirujočim vretenom. (neodvisno od CfgGeoCycle - displaySpindleError)

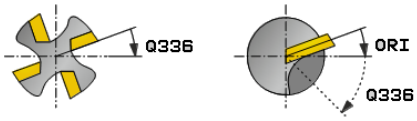
TNC po potrebi pazi, da ob mirujočem vretenu ne izvede pomika. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

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

Parameter cikla

- **Q560 Sklapljanje vretena (0 = izklop/1 = vklop)**: določanje, ali naj se izvede sklapljanje vretena.
  0: sklapljanje vretena izklopljeno (rezkanje konture)
  1: sklapljanje konture vklopljeno (struženje konture)
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?**: 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.
- **Q546 Smer vrt. orodja(3=M3/4=M4)?**: smer vrtenja vretena trenutnega orodja:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Q529 Način obdelave (0/1)?**: določite, ali naj se izvede notranja ali zunanja obdelava:
  +1: notranja obdelava
  0: zunanja obdelava
- **Q221 Izmera na površini?**: nadmera v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q441 Primik na vrtljaj [mm/vrt]?**: mera, za katero TNC primakne orodje med vrtenjem. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q449 Pomik/hitrost reza?** (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 NACIN OBDELAVE**. 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





NC-nizi

63 CYCL DEF 292 IPO. VRTENJE ZA KONTURO	
Q560=1	;SKLAPLJANJE VRETENA
Q336=0	;KOT VRETENO
Q546=3	;SMER VRT. ORODJA
Q529=0	;NACIN OBDELAVE
Q221=0	;IZMERA POVRSINE
Q441=0.5	;PRIMIK
Q449=2000	;POMIK
Q491=0	;ZAC. KONT. S POLME.
Q357=2	;STRANSKA VARN.RAZD.
Q445=50	;VARNA VISINA

- **Q491 Začetna točka konture (polmer)?** (absolutna vrednost): polmer začetne točke konture (npr. X-koordinata na orodni osi Z). Razpon vnosa od 0,9999 do 99999,9999.
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (inkrementalno): stranska razdalja orodja od obdelovanca pri primiku na prvo globino primika Razpon vnosa od 0 do 99999,9.
- **Q445 Varna visina** (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

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

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.

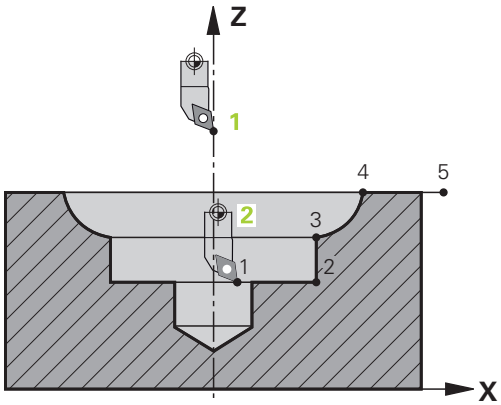
S tem ciklom lahko izvedete zunanjo in notranjo obdelavo. Nekateri napotki poglavja "Upoštevajte pri programiranju" so ponazorjeni spodaj. Primer programiranja najdete tudi v "Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292", Stran 332

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.



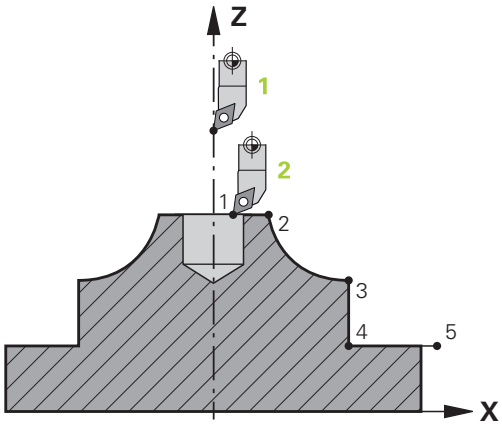
INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) 11.6

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.



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

Definiranje orodja

Pregled

Glede na vnos parametra Q560 lahko konturo rezkate (Q560=0) ali vrtite (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 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) 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

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

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 prekine.

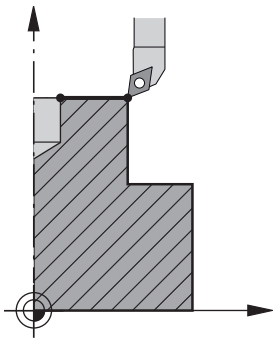
Naslednjih tipov orodij ne morete uporabljati za interpolacijsko vrtenje: (prikaže se sporočilo o napaki: "Funkcija s tem tipom orodja ni mogoča")

- 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 IPO. 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 IPO. 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 330.

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 FAKT.DIM.OSNO SP.** in faktor merila na osi ni 1, TNC **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

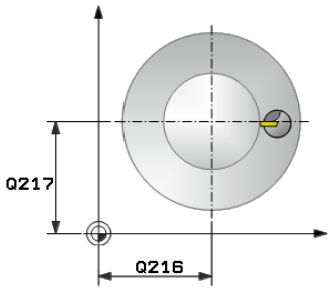
Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

- **Q560 Sklapljanje vretena (0 = izklop/1 = vklop)**: 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
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?**: 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.
- **Q216 Sredina 1. osi?** Dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Q217 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče vrtenja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q561 Pretvori stružno orodje** (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 IPO. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	
Q560=1	;SKLAPLJANJE VRETENA
Q336=0	;KOT VRETENO
Q216=50	;SREDINA 1. OSI
Q217=50	;SREDINA 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.

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

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

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

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

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

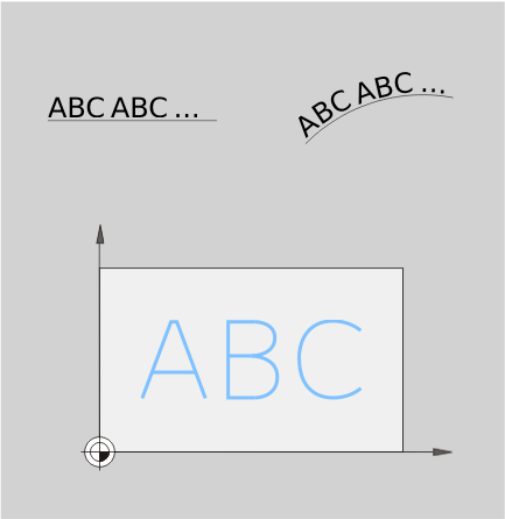
- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

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. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!

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

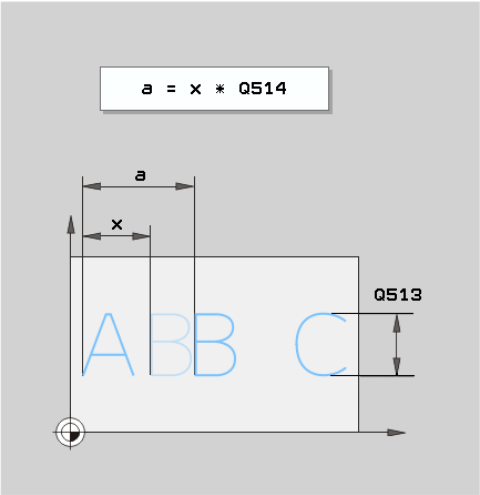
Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (QS).

S parametrom Q374 je mogoče vplivati na rotacijski položaj črk.
Če je Q374=0° do 180°, je smer pisanja od leve proti desni.
Če je Q374 večji od 180°, je smer pisanja v obratni smeri.

Začetna točka pri gravuri na krožnici se nahaja levo spodaj, nad prvim znakom za graviranje. (Pri starejših različicah programske opreme se izvede predpozicioniranje na središče kroga.)

Parameter cikla

- **QS500 Besedilo za graviranje?**: 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 322
- **Q513 Višina znaka?** (absolutno): višina znakov za graviranje v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q514 Faktor razmaka znakov?**: 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.
- **Q515 Vrsta črk?**: trenutno nima funkcije
- **Q516 Besedilo ravno/na krogu (0/1)?**: Graviranje besedila po ravni liniji: vnos = 0 Graviranje besedila po krožnem loku: vnos = 1 Graviranje besedila po krožnem loku, v obtoku (ne nujno berljiv od spodaj): vnos=2
- **Q374 Položaj vrtenja?**: kot središča, če je besedilo razporejeno po krožnici. Kot graviranja pri ravni razporeditvi besedila. Razpon vnosa od -360,0000 do +360,0000°.
- **Q517 Polmer pri besedilu na krogu?** (absolutno): polmer krožnega loka, po katerem TNC razporedi besedilo v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**



NC-stavki

62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE	
QS500=“A“	;BESED. ZA GRAVIRANJE
Q513=10	;VISINA ZNAKA
Q514=0	;FAKTOR RAZMAKA
Q515=0	;VRSTA CRK
Q516=0	;RAZPOREDIT. BESEDILA
Q374=0	;POLOZAJ VRTENJA
Q517=0	;POLMER KROGA
Q207=750	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q201=-0.5	;GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK

- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- **Q574 Najv. dolžina besedila?** (mm/palec): tukaj vnesete najdaljšo dolžino besedila. TNC dodatno upošteva višino znakov v parametru Q513. Pri Q513 = 0 TNC gravira dolžino besedila, natančno tako kot je podano v parametru Q574. Višina znakov se ustrezno skalira. Če je Q513 večji od nič, TNC preveri, ali dejanska dolžina besedila prekorači najdaljšo dolžino besedila iz Q574. V tem primeru TNC sporoči napako.
- **Q367 Ref. za pol. besedila (0-6)?** Tukaj vnesite referenco za položaj besedila. Glede na to, ali bo besedilo gravirano na krogu ali premici (parameter Q516), so na voljo naslednji vnosi:
  Gravura na krožnici, položaj besedila se nanaša na naslednjo točko:
  0 = središče kroga
  1 = levo spodaj
  2 = na sredi spodaj
  3 = desno spodaj
  4 = desno zgoraj
  5 = na sredi zgoraj
  6 = levo zgoraj
  Gravura na premici, položaj besedila se nanaša na naslednjo točko:
  0 = levo spodaj
  1 = levo spodaj
  2 = na sredini spodaj
  3 = desno spodaj
  4 = desno zgoraj
  5 = na sredini zgoraj
  6 = levo zgoraj

```
Q367=+0   ;POLOZAJ BESEDILA
Q574=+0   ;DOLZINA BESEDILA
```

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. (identično za funkcijo **SYSSTR ID321**)

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.

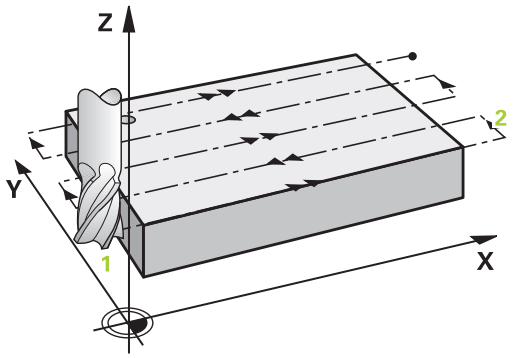
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1.

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

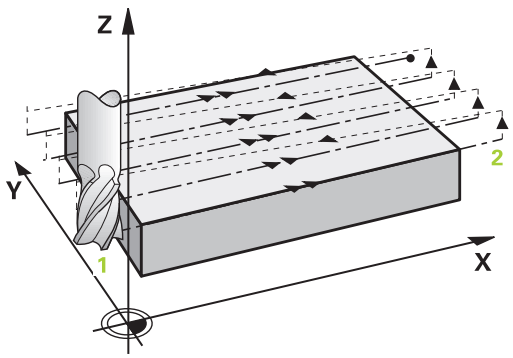
6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.

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!

Vnesite **Q204 2. VARNOST. RAZMAK** tako, da ne pride do trka z obdelovancem ali vpenjali.

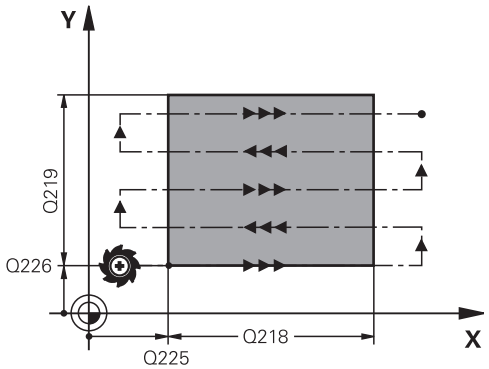
Če sta **Q227 STARTNA TOCKA 3. OSI** in **Q386 KONCNA TOCKA 3. OSI** enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

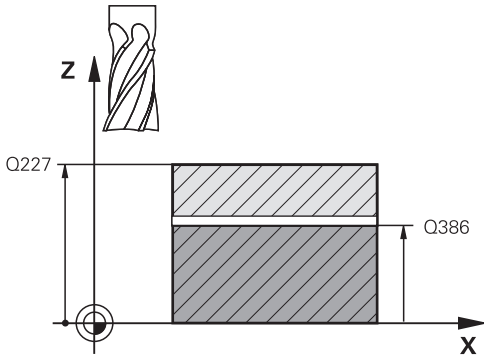
Q227 programirajte tako, da bo njegova vrednost večja od Q386. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

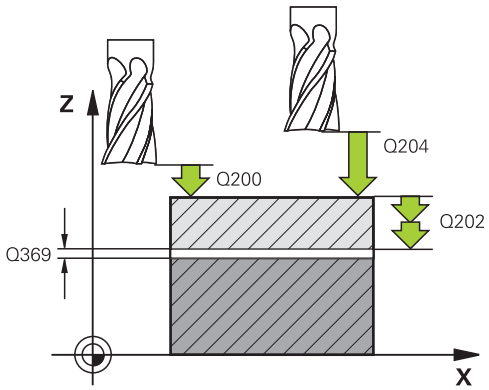
11.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

Parameter cikla

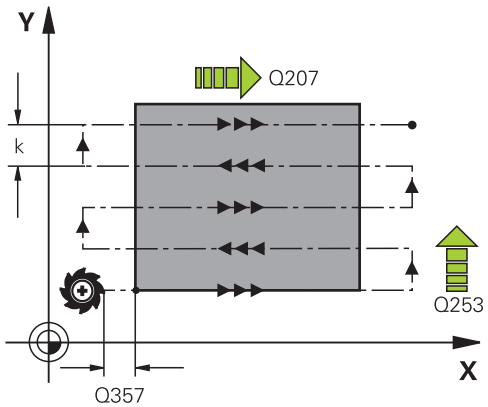
- **Q389 Obdelov. strategija (0/1/2)?**: določite, kako naj TNC obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju
- **Q225 Startna točka 1. osi?** (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q226 Startna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q227 Startna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q386 Končna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOCKA 2. OSI**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): **največja** vrednost posameznega pomika 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.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







- **Q370 Faktor maks. preseganja proge?**: **največji** stranski pomik k. TNC izračuna dejanski stranski pomik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi pomiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi rezalne glave), TNC ustrezno zmanjša stranski primik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri zadnjem rezkanju s pomikom v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (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.
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (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.
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom) Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**



NC-stavki

71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE	
Q389=2	;STRATEGIJA
Q225=+10	;STARTNA TOCKA 1. OSI
Q226=+12	;STARTNA TOCKA 2. OSI
Q227=+2.5	;STARTNA TOCKA 3. OSI
Q386=-3	;KONCNA TOCKA 3. OSI
Q218=150	;DOLZINA 1. STRANI
Q219=75	;DOLZINA 2. STRANI
Q202=2	;MAKS. DOSTAV.GLOBINA
Q369=0.5	;PREDIZMERA GLOBINA
Q370=1	;MAKS. PRESEGANJE
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q385=800	;PORAVN. DOVODA
Q253=2000	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q357=2	;STRANSKA VARN.RAZD.
Q204=2	;2. VARNOST. RAZMAK

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.

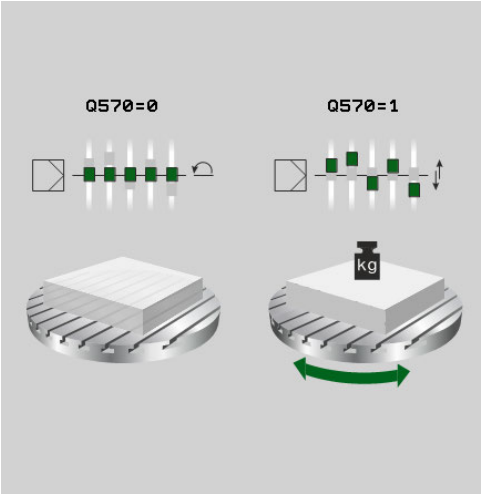
Nastavite potenciometer za prednostni pomik in hitri tek na vsaj 50 %, da se lahko pravilno določi obremenitev.

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

- **Q570 Obremenitev (0=izbriši/1=določi)?**: določite, ali naj TNC izvede LAC (adaptivno vodenje tovora) 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.



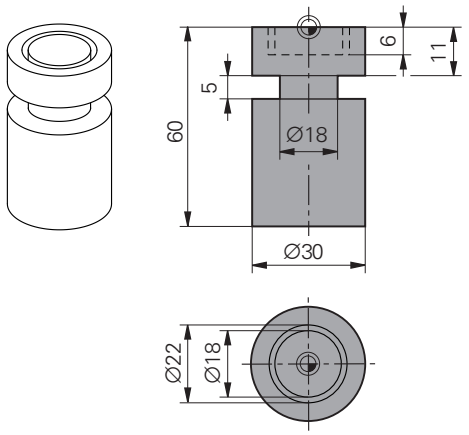
NC-nizi

```
62 CYCL DEF 239 DOLOCITE
    OBREMEN.
    Q570=+0    ;DOLOCANJE
               OBREMEN.
```

11.11 Primeri programiranja

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291

V naslednjem programu se uporablja cikel **291 IPO. 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

Tek 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 IPO. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENO	
Q216=+0 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDINA 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 IPO. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Zaključitev interpolacijskega vrtenja
Q560=+0 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENO	
Q216=+0 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDINA 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 IPO. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENO	
Q216=+0 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDINA 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 IPO. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	Zaključitev interpolacijskega vrtenja
Q560=+0 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENO	
Q216=+0 ;SREDINA 1. OSI	

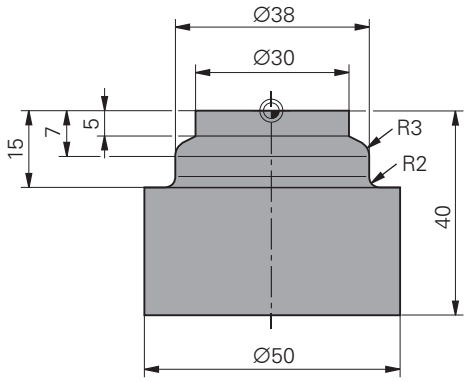
Q217=+0	;SREDINA 2. OSI	
Q561=+0	;PRETVORI STRUŽNO ORODJE	
42 CYCL CALL		Priklic cikla
43 TOOL CALL 11		Ponovno niz **TOOL CALL** za ponastavitev pretvorbe parametra Q561
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292

V naslednjem programu se uporablja cikel **292 IPO. VRTENJE ZA KONTURO**. Ta primer programa prikazuje izdelavo zunanje konture z vrtljivim rezkalnim vretenom.

Tek 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 IPO. VRTENJE ZA KONTURO		Definiranje cikla 292
Q560=+1	;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0	;KOT VRETENO	
Q546=+3	;SMER VRT. ORODJA	
Q529=+0	;NACIN OBDELAVE	
Q221=+0	;IZMERA POVRSINE	
Q441=+1	;PRIMIK	
Q449=+15000	;POMIK	
Q491=+15	;ZAC. KONT. S POLME.	
Q357=+2	;STRANSKA VARN.RAZD.	
Q445=+50	;VARNA VISINA	
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

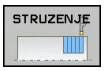
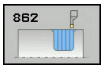
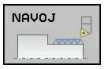
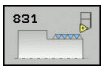
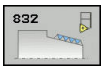
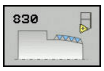
- Meni za skupino ciklov: Pritisnite gumb **VRTENJE**.
- Izberite skupino ciklov, npr. cikle za vzdolžno odrezovanje.
- Izberite cikel npr. VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA

TNC omogoča naslednje cikle za struženje:

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
POSEBNI CIKLI	**Posebni cikli**		
800		PRILAGODITEV SISTEMASTRUŽENJA (cikel 800, DIN/ISO: G800)	342
801		PONASTAVITEV SISTEMA STRUŽENJA (cikel 801, DIN/ISO: G801)	348
880		VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)	450
892		PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)	456
VZDOLZNO	**Cikli za vzdolžno odrezovanje**		349
811		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA(cikel 811, DIN/ISO: G811)	350
812		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812)	353
813		POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)	357
814		RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)	360
810		VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 810, DIN/ISO: G810)	364
815		STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO(cikel 815, DIN/ISO: G815)	368

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
RAVNO	**Cikli za čelno odrezovanje**		349
821		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)	372
822		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)	375
823		POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)	379
824		RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)	382
820		ČELNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 820, DIN/ISO: G820)	386
810		STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO(cikel 815, DIN/ISO: G815)	368
VB. REZK.	**Cikli za vbodno rezkanje**		
841		PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)	390
842		RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)	393
840		RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)	398
851		PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)	402
852		RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE(cikel 852, DIN/ISO: G852)	405
850		AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)	410

12.1 Cikli struženja (programska možnost 50)

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
	**Cikli za struženje utorov**		
		RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)	414
		RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)	418
		RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)	423
		AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)	427
		RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)	430
		AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)	435
	**Cikli za struženje navojev**		
		VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)	439
		RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)	442
		NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)	446

Delo s cikli struženja

Cikle struženja lahko uporabljate samo pri struženju **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 v mm/vrt, brez **M136** pa 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 poti v obliki navadnega besedila ali s FK-funkcijami. Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

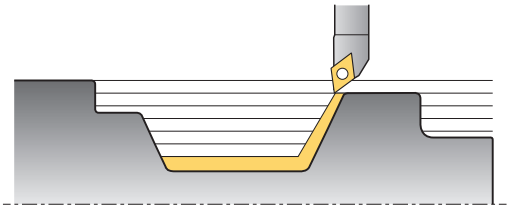
Cikle struženja 81x–87x in 880 morate priklicati s **CYCL CALL** ali **M99** . Pred priklicem cikla vedno programirajte:

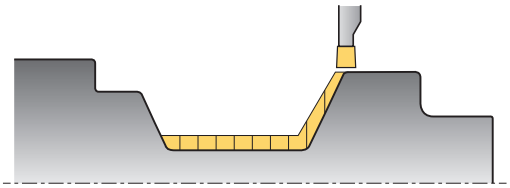
- Struženje **FUNCTION MODE TURN**
- Priklic orodja **TOOL CALL**
- Smer vrtenja delovnega vretena, npr. **M303**
- Izbira vrtilne frekvence/rezalne hitrosti **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- **M136**, če uporabljate pomike na vrtljaj mm/vrt
- Pozicioniranje orodja na primerno začetno točko, npr. **L X+130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

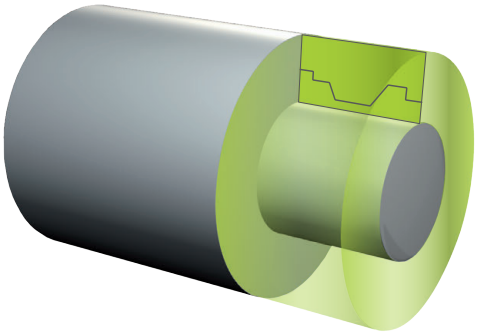
Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA)

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
- Meni: pritisnite gumb **FUNKCIJE PROGRAMA VRTENJE**.

FUNCTION TURNDATA
- Pritisnite gumb **OSNOVNE FUKCIJE**.

TURNDATA BLANK
- Izberite funkcijo za definicijo surovca.

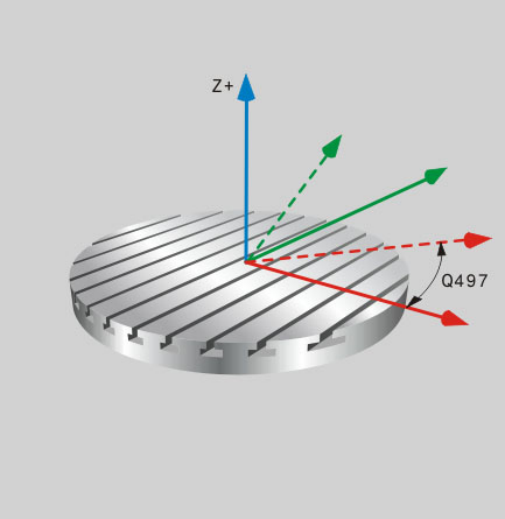
NC-sintaksa

```
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 sklopljenih na delovnem vretenu. TNC izsredinskost izravna s krožnim izravnalnim premikanjem s sklopljenimi linearnimi osmi.

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

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 **OBRACANJE ORODJA**) se ponastavi z priklicem 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 OBRACANJE ORODJA**), če je izbrano stružno orodje.

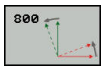
Pred obdelovanjem preverite usmeritev orodja.

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



- **Q497 Precesijski kot?**: kot, na katerega TNC poravna orodje. Razpon vnosa od 0 do 359,9999.
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: zrcaljenje orodja za notranja/zunanja obdelovanja. Razpon vnosa 0 in 1.
- **Q530 Nast. obdelava?**: 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)
- **Q531 Naklonski kot?**: nastavljiv kot za nastavitev orodja. Razpon vnosa: -180° do +180°
- **Q532 Pozicioniranje pomika?**: hitrost premika vrtljive osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0,001 do 99999,999.
- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: 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°

- **Q535 Izsredinsko vrtenje?**: 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
- **Q536 Izsredinsko vrt. brez zaust.?**: 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

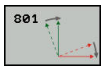
Cikel 801 ponastavi naslednje nastavitve, ki ste jih programirali s ciklom 800:

- 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.

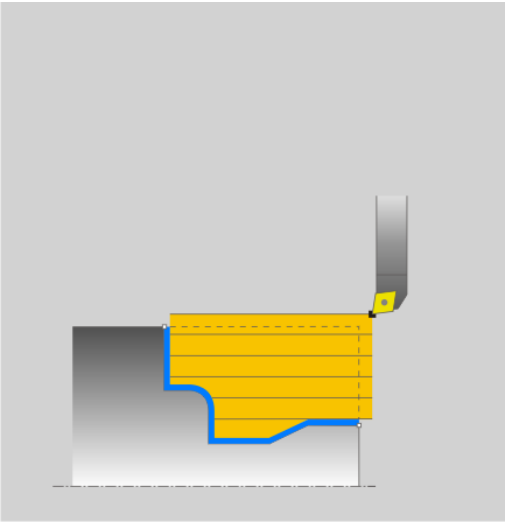
S ciklom 801 se orodje ne usmeri v izhodiščni položaj. Če je orodje bilo usmerjeno s ciklom 800, ostane orodje tudi po ponastavitvi v tem položaju.

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 grobem 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 339).

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.

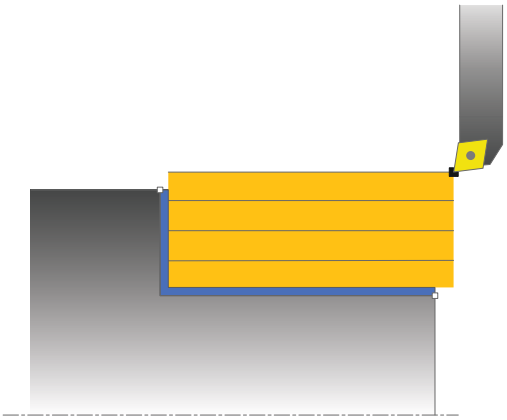
12.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811)

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 za obdelavo, 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.

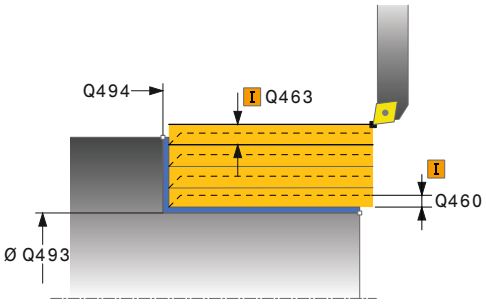
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

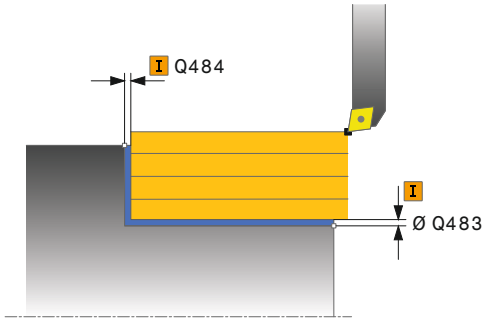
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 SEGMENT VZDOLZNO
    Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
    Q494=-55   ;KONEC KONTURE Z
    Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
    Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
               REZKANJE
    Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
    Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
    Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812)

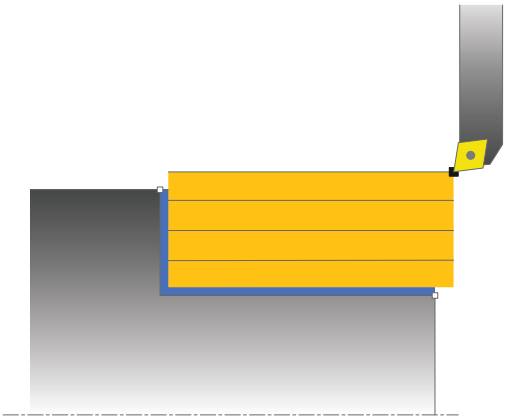
Uporaba

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 RAZŠIRJENO (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!

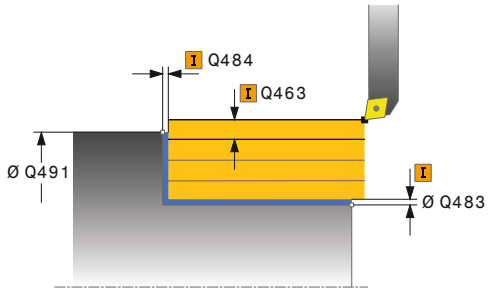
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

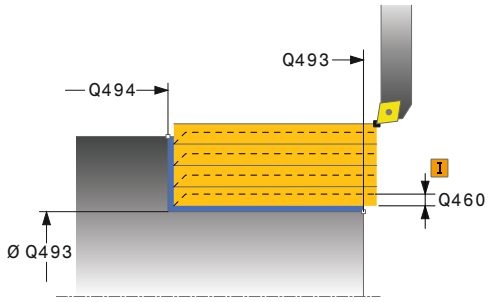
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot površine obsega?**: kot med obodno površino in rotacijsko osjo





12.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812)

- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 SEGMENT VZDOL. RAZS.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75   ;PREMER OB ZACETKU KONTURE
   Q492=+0    ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5    ;KOT POVRSINE OBSEGA
   Q501=+1    ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
   Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
   Q500=+1.5  ;POLMER ROBA KONTURE
   Q496=+0    ;KOT POVRSINE
   Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
   Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

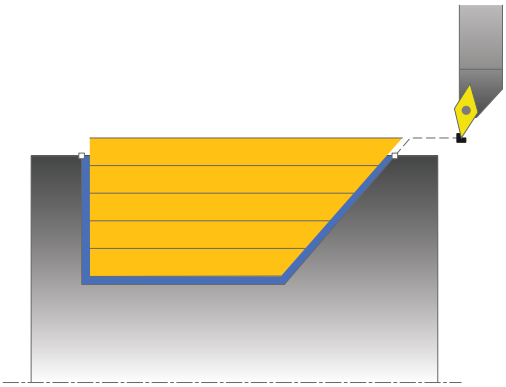
12.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)

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.

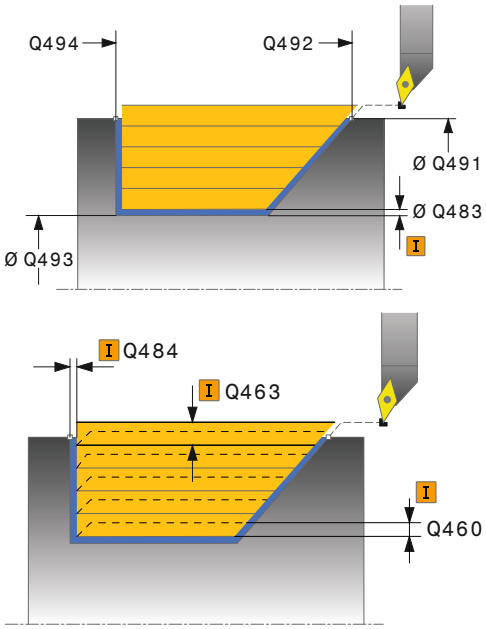
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

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 tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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
   VZDOLZNO STUZENJE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75   ;PREMER OB ZACETKU
              KONTURE
   Q492=-10   ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+70   ;KOT BOKA
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA
              REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   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)

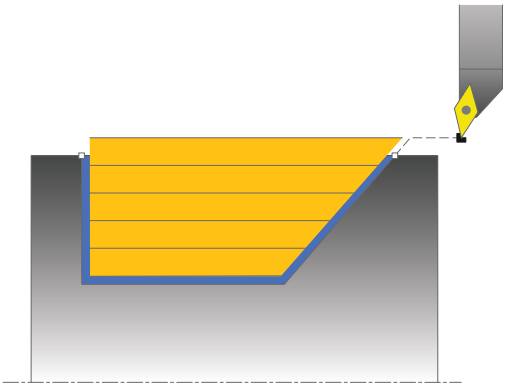
Uporaba

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.

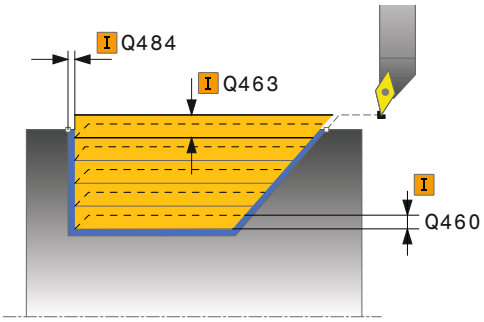
TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

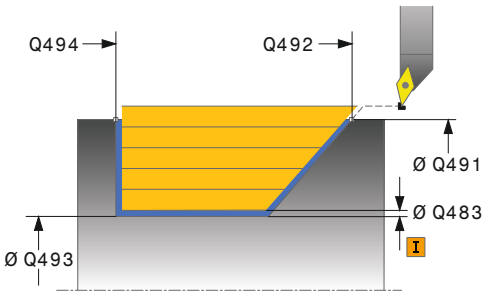
12.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.



- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 814 POTOPNO RAZS.
   VZDOLZNO STUZENJE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75   ;PREMER OB ZACETKU
              KONTURE
   Q492=-10   ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+70   ;KOT BOKA
   Q501=+1    ;VRSTA ZACETNEGA
              ELEMENTA
   Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA
              ELEM.
   Q500=+1.5  ;POLMER ROBA
              KONTURE
   Q496=+0    ;KOT POVRSINE
   Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA
              ELEMENTA
   Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA
              ELEM.
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA
              REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

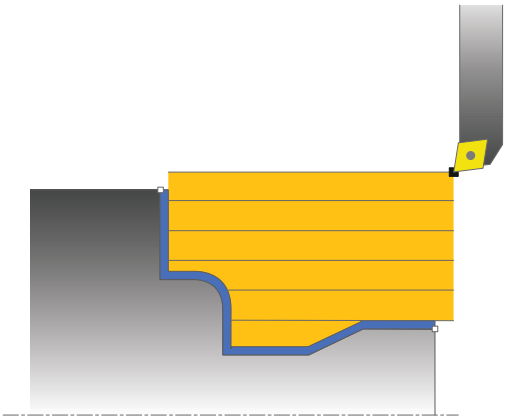
12.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810)

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.

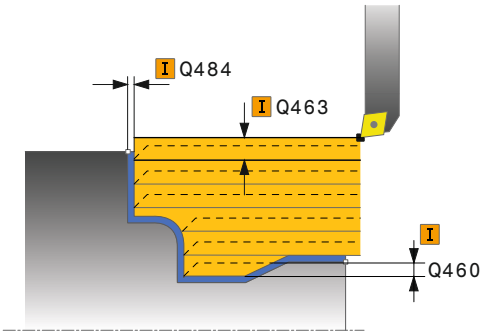
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

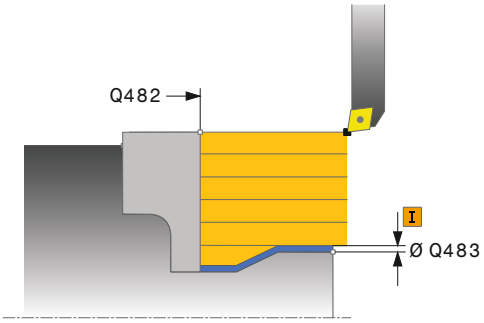
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.





- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q487 Vbod dovoljen (0/1)?**: dovoljenje za obdelavo potopnih elementov:
  0: ni obdelave potopnih elementov
  1: obdelava potopnih elementov
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 810 KONT. VRT.
   VZDOLZNO
      Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
      Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
      Q499=+0    ;OBRACANJE KONTURE
      Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
      Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
                 REZKANJE
      Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
      Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
      Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
      Q487=+1    ;POTAPLJANJE
      Q488=+0    ;POMIK PRI VBODU
      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
```

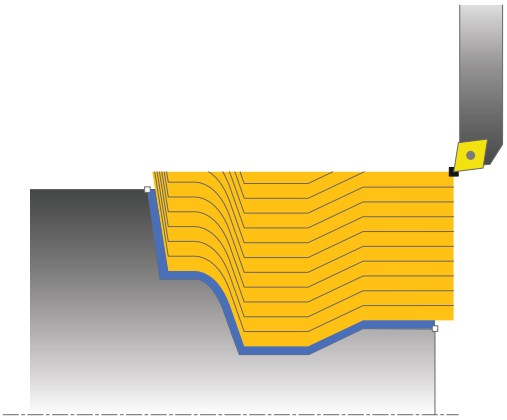
12.10 STRUŽENJE VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)

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 koordinati X.
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.

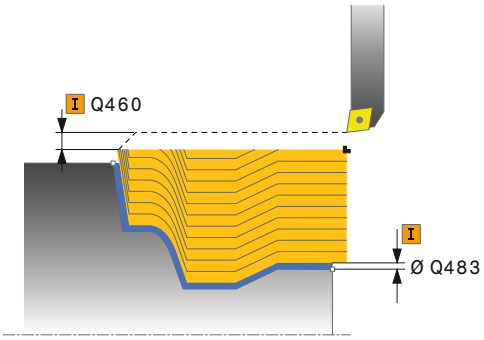
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

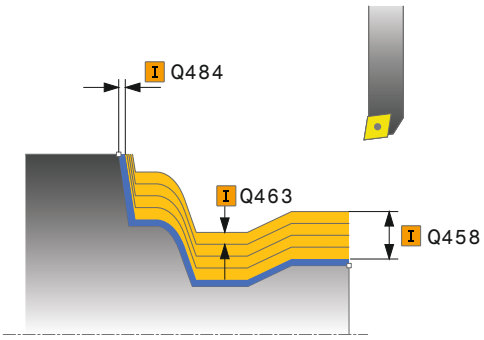
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q485 Nadmera za surovec?** (inkrementalno): nadmera, vzporedna s konturo, na definirano konturo
- **Q486 Vrsta reznih črt (0/1)?**: določanje vrste reznih črt:
  0: rezi z nespremenljivim prečnim prerezom ostružkov
  1: ekvidistantna razporeditev rezov
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja





- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 815 VRTI VZPOR. S KONT.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q485=+5    ;NADMERA SUROVCA
   Q486=+0    ;REZNE CRTE
   Q499=+0    ;OBRACANJE KONTURE
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA REZA
   Q478=0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
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
```

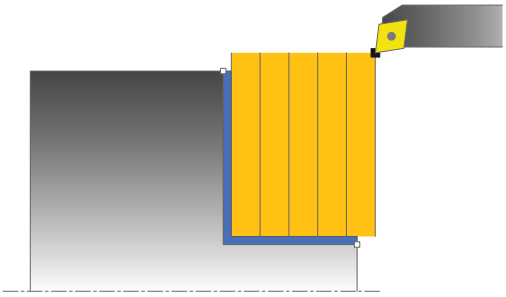
12.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)

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 za obdelavo, 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.

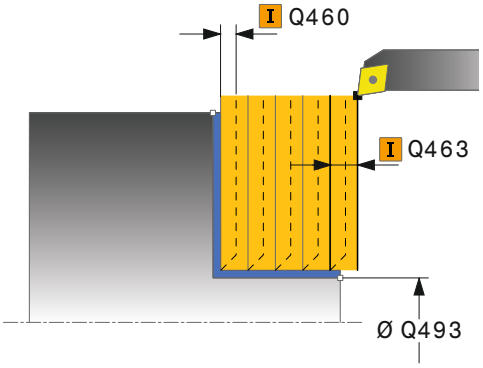
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

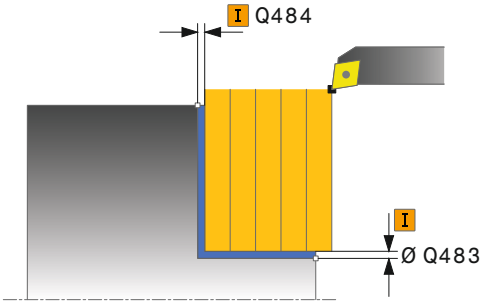
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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°



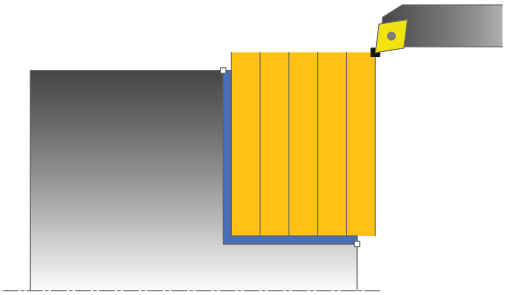


NC-stavki

```
11 CYCL DEF 821 SEGMENT PLANSKO
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+30    ;KONEC KONTURE X
    Q494=-5     ;KONEC KONTURE Z
    Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
    Q478=+0.3   ;POMIK GROBO
                 REZKANJE
    Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
    Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
    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.

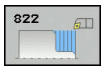
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

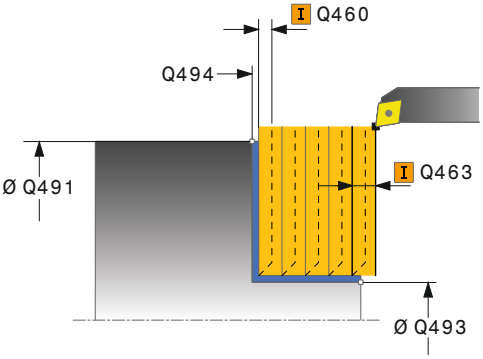
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

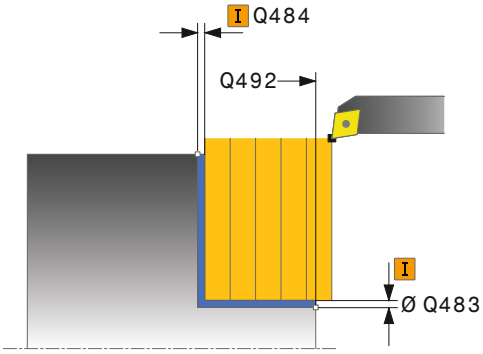
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot na površini?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer





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

- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine obsega?**: kot med obodno površino in rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 SEGMENT PLAN. RAZS.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU KONTURE
   Q492=+0     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+30    ;KONEC KONTURE X
   Q494=-15    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+0     ;KOT POVRSINE
   Q501=+1     ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA KONTURE
   Q496=+5     ;KOT POVRSINE OBSEGA
   Q503=+1     ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
   Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

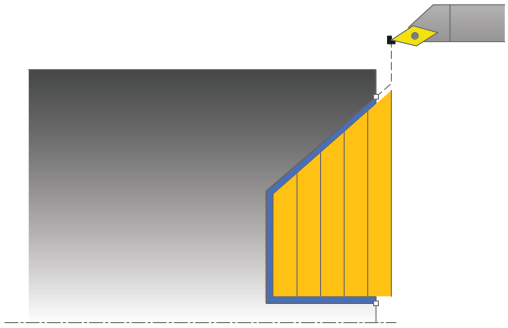
12.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)

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!

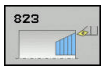
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite drobiti.

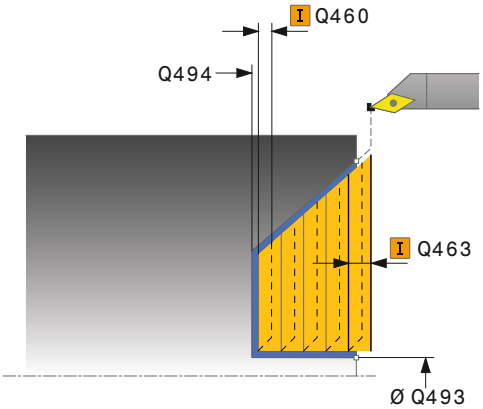
TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

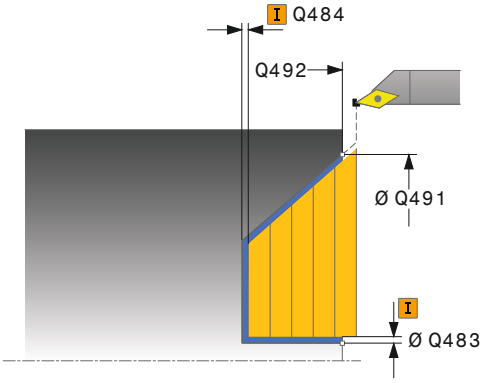
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 CELNO
   STRUZENJE
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU
               KONTURE
   Q492=+0     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+20    ;KONEC KONTURE X
   Q494=-5     ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+60    ;KOT BOKA
   Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO
               REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   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)

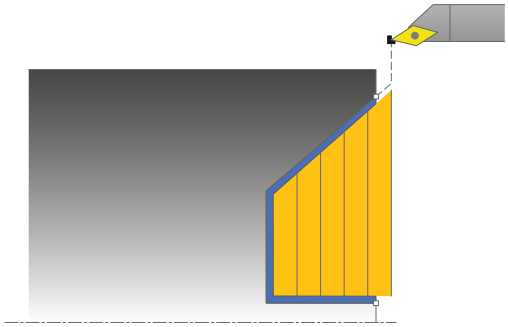
Uporaba

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.

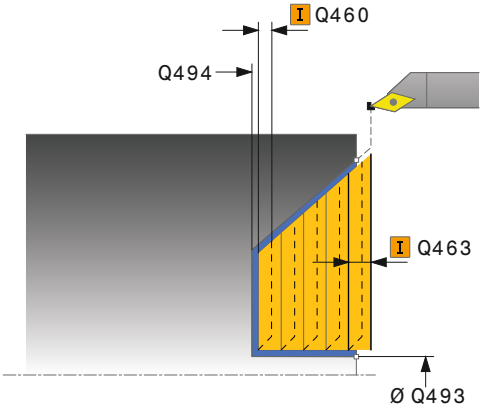
TNC upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni možna celotna obdelava, TNC prikaže opozorilo.

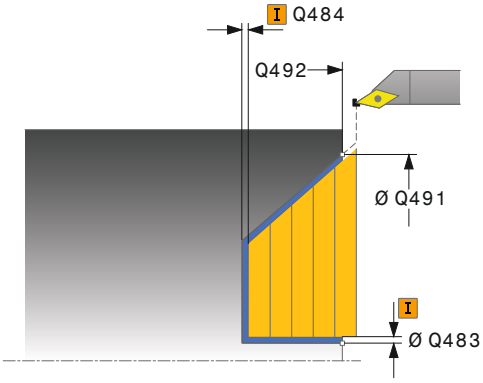
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke za pot spuščanja (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)





- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 POTOPNO RAZS.
   CELNO STUZENJE
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75   ;PREMER OB ZACETKU
              KONTURE
   Q492=+0    ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+20   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-10   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+70   ;KOT BOKA
   Q501=+1    ;VRSTA ZACETNEGA
              ELEMENTA
   Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA
              ELEM.
   Q500=+1.5  ;POLMER ROBA
              KONTURE
   Q496=+0    ;KOT POVRSINE
   Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA
              ELEMENTA
   Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA
              ELEM.
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA
              REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

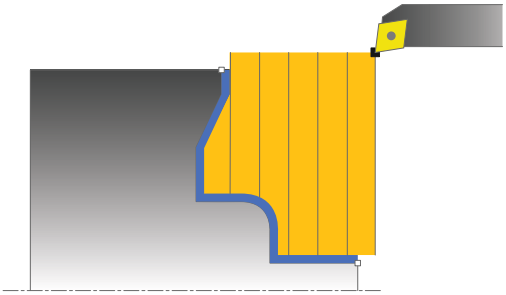
12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820)

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.

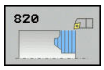
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (glej Stran 349).

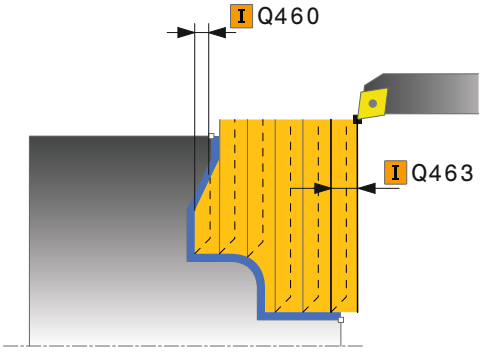
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

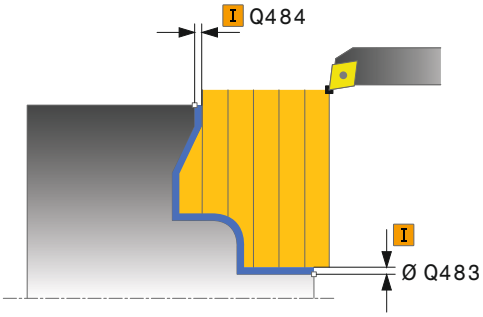
12.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820)

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.





- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q487 Vbod dovoljen (0/1)?**: dovoljenje za obdelavo potopnih elementov:
  0: ni obdelave potopnih elementov
  1: obdelava potopnih elementov
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  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 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 820 KONT. VRT. V RAVNINI
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q499=+0    ;OBRACANJE KONTURE
   Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA REZA
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q487=+1    ;POTAPLJANJE
   Q488=+0    ;POMIK PRI VBODU
   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
```

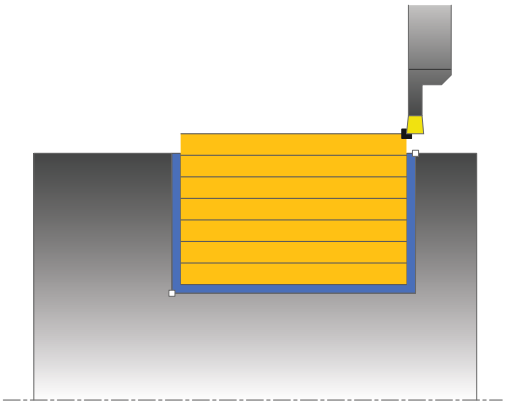
12.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)

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 za obdelavo, 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.

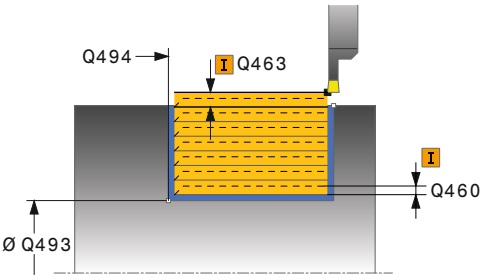
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

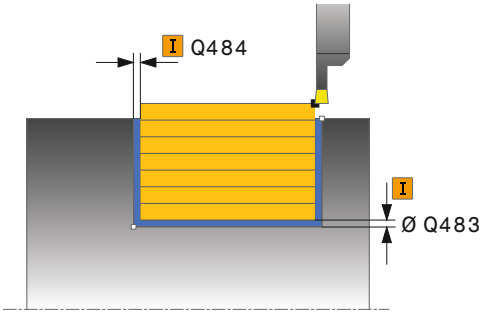
Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne 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

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.





NC-stavki

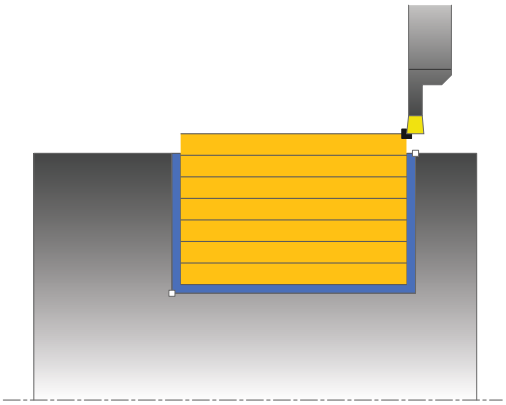
```
11 CYCL DEF 841 ENOST. VBODNO
   REZK., RADIALNO
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50   ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+2    ;NAJVECJA GLOBINA
              REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0    ;POMIK PRI VBODU
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!

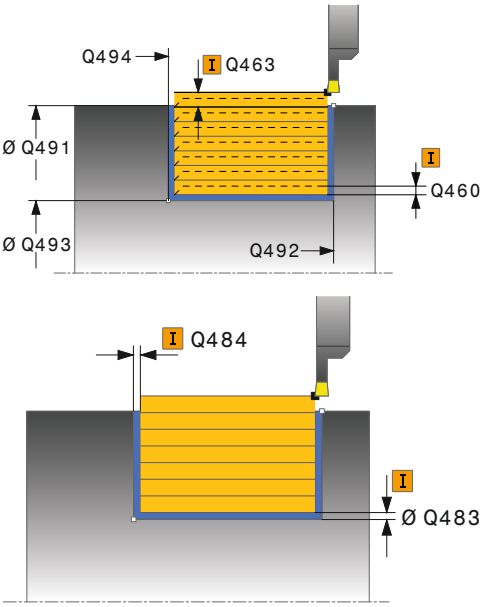
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

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

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os



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

- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: 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 RAZS. STRUZ., RAD.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU
               KONTURE
   Q492=-20    ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50    ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5     ;KOT BOKA
   Q501=+1     ;VRSTA ZACETNEGA
               ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZACETNEGA
               ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
               KONTURE
   Q496=+5     ;KOT BOKA
   Q503=+1     ;VRSTA KONCNEGA
               ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCNEGA
               ELEM.
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO
               REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+2     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

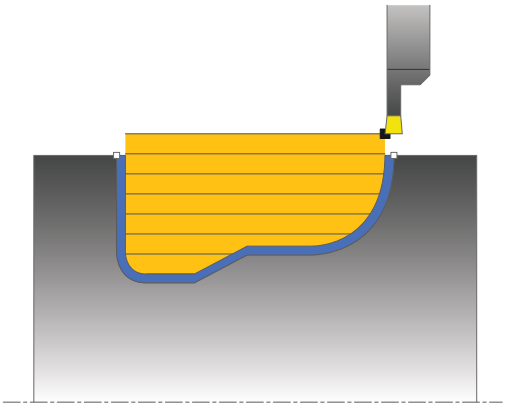
12.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)

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.

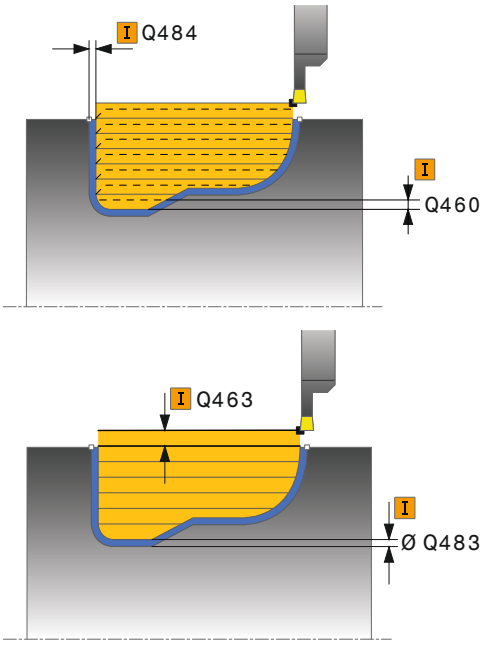
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi



- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q499 Obračanje konture (0=ne/1=da)?**: 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 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 840 VB. REZK. KONT,
   RAD.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
               REZKANJE
   Q488=+0    ;POMIK PRI VBODU
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
               VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2    ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0    ;OBRACANJE 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 za obdelavo, 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.

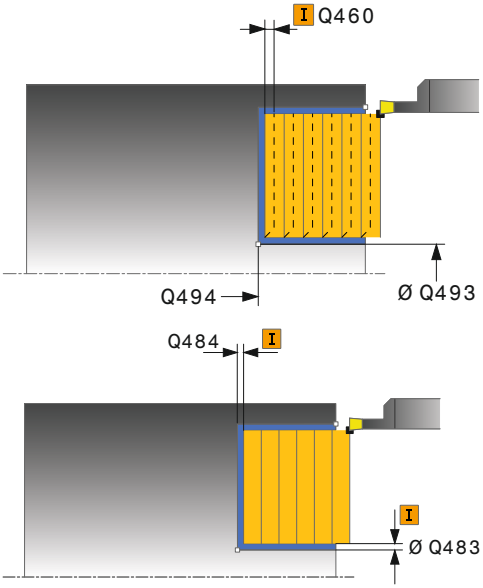
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

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

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

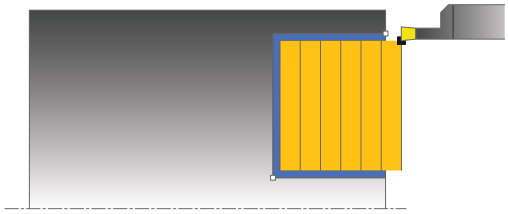


NC-stavki

```
11 CYCL DEF 851 EN. VB. REZK., AKS.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-10   ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+2    ;NAJVECJA GLOBINA
              REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0    ;POMIK PRI VBODU
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!

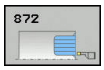
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

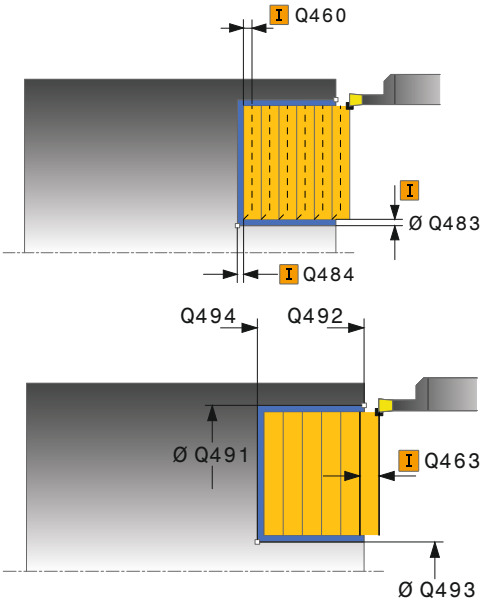
Po drugem primiku TNC zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, TNC zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), TNC prikaže sporočilo o napaki.

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

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico k rotacijski osi



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

- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.

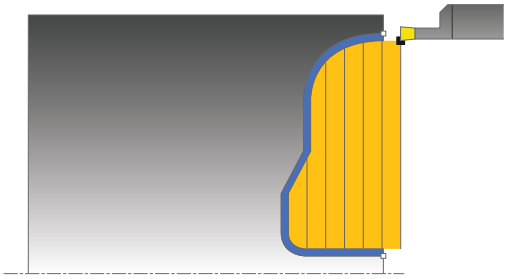
NC-stavki

```
11 CYCL DEF 852 RAZS. VB. REZK., AKS
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU KONTURE
   Q492=-20    ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50    ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5     ;KOT BOKA
   Q501=+1     ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
   Q500=+1.5   ;POLMER ROBA KONTURE
   Q496=+5     ;KOT BOKA
   Q503=+1     ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+2     ;NAJVECJA GLOBINA REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

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.

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.

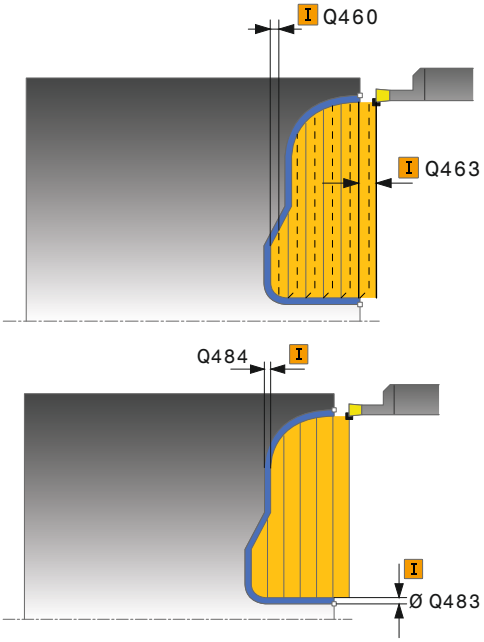
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi



- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer drobljenja:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja zdrobi z vbodnim gibom. Če je treba, TNC omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q499 Obračanje konture (0=ne/1=da)?**: 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 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 850 VB. REZK. KONT,
   AKS.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
               REZKANJE
   Q488=0     ;POMIK PRI VBODU
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
               VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2    ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q507=+0    ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0    ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0    ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0    ;OBRACANJE 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
```

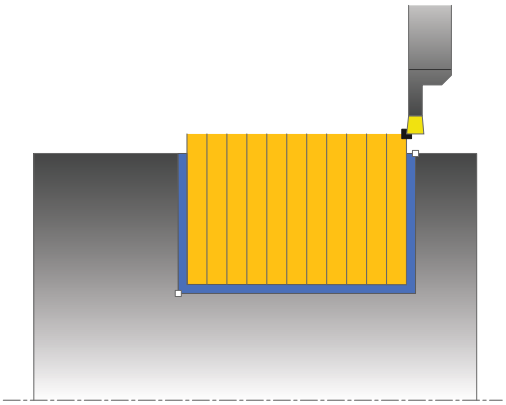
12.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)

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.

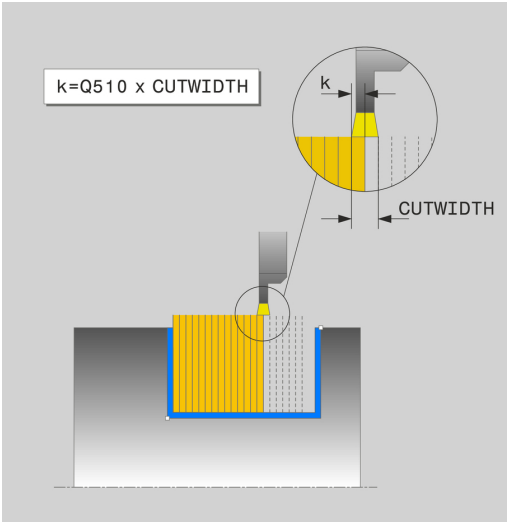
Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture za obdelavo, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1. TNC premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2. TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3. TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4. V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5. Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7. Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC 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.

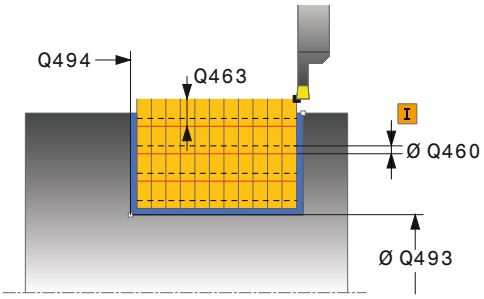
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

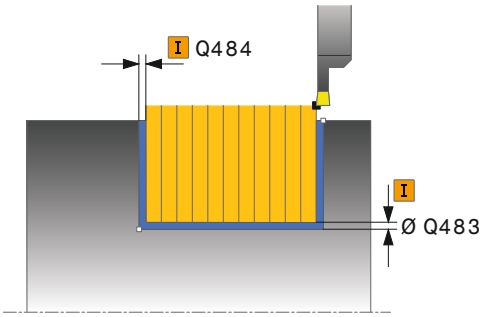
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.





NC-stavki

```
11 CYCL DEF 861 ENOST. STRUZ., RAD.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50   ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
```

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.

```
Q484=+0.2 ;PREDIZMERA Z?
Q505=+0.2 ;PORAVN. DOVODA
Q463=+0   ;MEJA PRIMIKA
Q510=+0.8 ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100;FAKTOR POTISKA
          NAPREJ
Q462=0    ;NACIN POVRATKA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

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

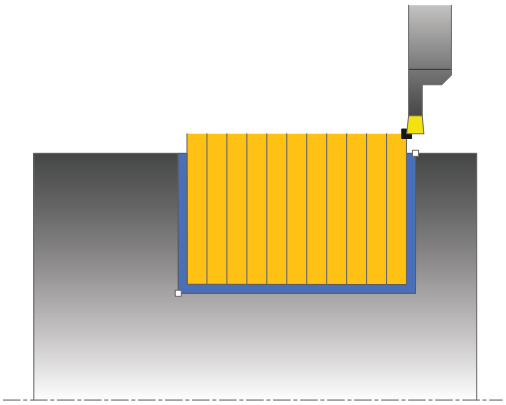
Uporaba

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.

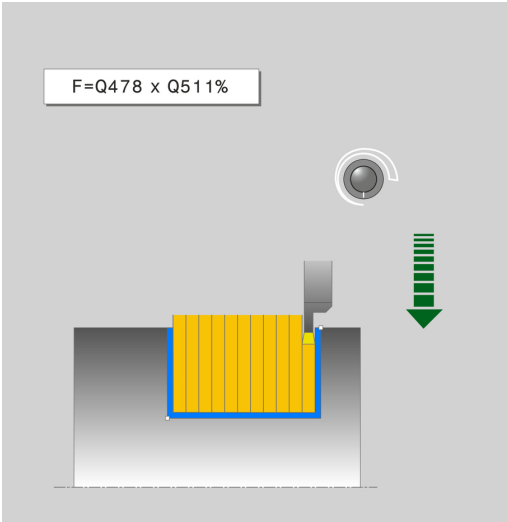
Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

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 premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2. TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3. TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4. V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5. Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7. Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC 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.

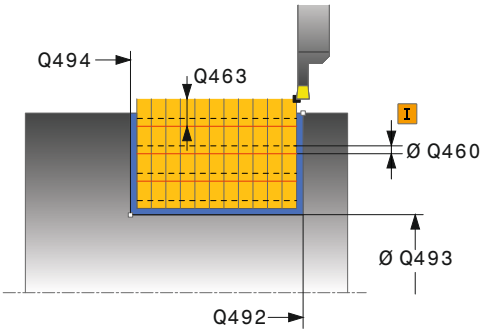
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

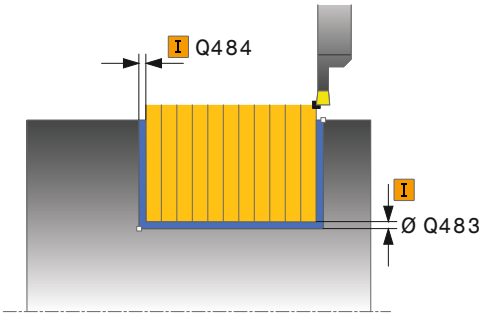
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os





- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.

NC-stavki

```
11 CYCL DEF 862 RAZS. STRUZ., RAD.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75   ;PREMER OB ZACETKU
              KONTURE
   Q492=-20   ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50   ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5    ;KOT BOKA
   Q501=+1    ;VRSTA ZACETNEGA
              ELEMENTA
   Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA
              ELEM.
   Q500=+1.5  ;POLMER ROBA
              KONTURE
   Q496=+5    ;KOT BOKA
   Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA
              ELEMENTA
   Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA
              ELEM.
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+0    ;MEJA PRIMIKA
   Q510=0.8   ;PREKRIV. VBODI
   Q511=+100  ;FAKTOR POTISKA
              NAPREJ
   Q462=+0    ;NACIN POVRATKA
```

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

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.

```
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

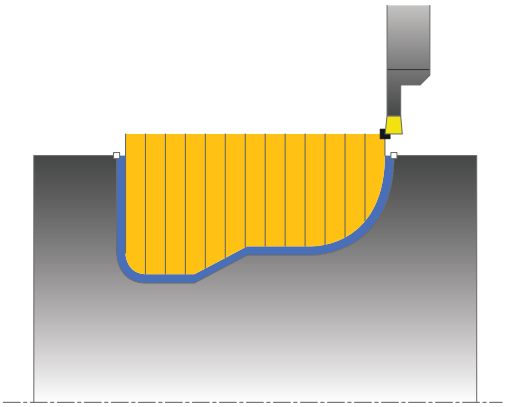
12.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)

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 premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3 TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4 V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

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

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).

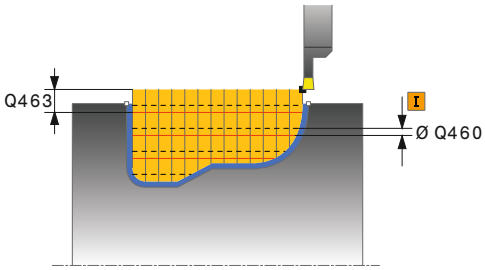
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

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

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

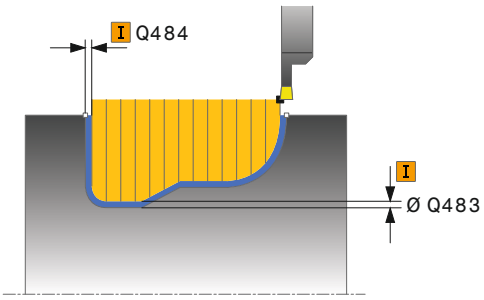
Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi



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

- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.



NC-stavki

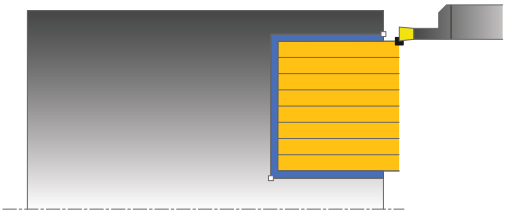
```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 860 VBOD KONT.
   RADIALNO
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
               REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
   Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
   Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0    ;PREMER MEJNE
               VREDN.
   Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+0    ;MEJA PRIMIKA
   Q510=0.08  ;PREKRIV. VBODI
   Q511=+100;FAKTOR POTISKA
               NAPREJ
   Q462=+0    ;NACIN POVRATKA
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 premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3 TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4 V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC 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.

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

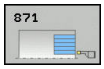
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

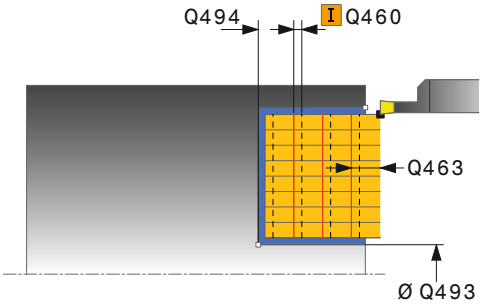
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

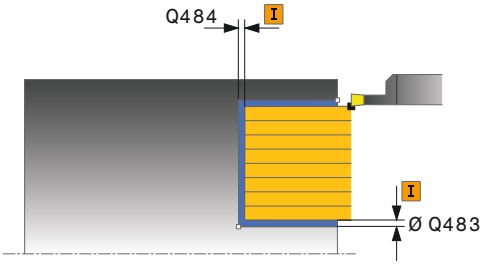
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.





NC-stavki

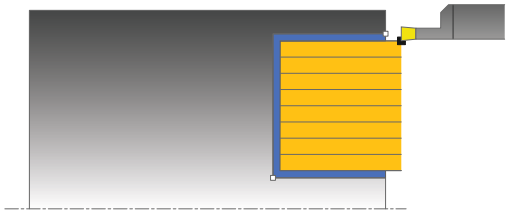
```
11 CYCL DEF 871 ENOST. STRUZ., AKS.
   Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-10   ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
              REZKANJE
   Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
```

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.

```
Q505=+0.2 ;PORAVN. DOVODA
Q463=+0   ;MEJA PRIMIKA
Q510=+0.8 ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100;FAKTOR POTISKA
          NAPREJ
Q462=0    ;NACIN POVRATKA
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 premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2. TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3. TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4. V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5. Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6. TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7. Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC 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!

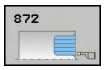
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite drobiti (začetna točka cikla).

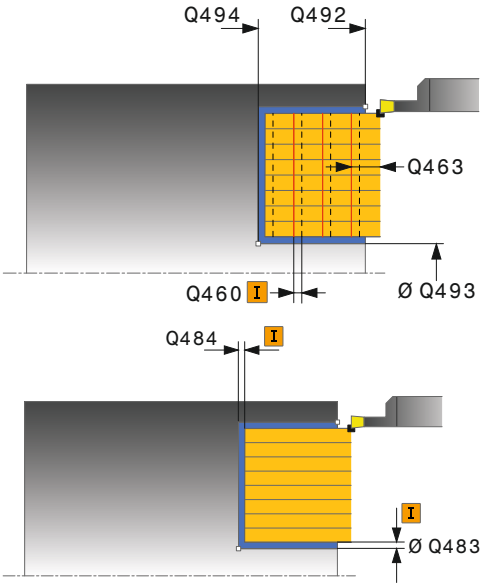
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

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

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico k rotacijski osi



- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega roba konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.

NC-stavki

```
11 CYCL DEF 871 RAZS. STRUZ., AKS.
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q491=+75    ;PREMER OB ZACETKU
                 KONTURE
    Q492=-20    ;ZACETEK KONTURE Z
    Q493=+50    ;KONEC KONTURE X
    Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
    Q495=+5     ;KOT BOKA
    Q501=+1     ;VRSTA ZACETNEGA
                 ELEMENTA
    Q502=+0.5   ;VELIKOST ZACETNEGA
                 ELEM.
    Q500=+1.5   ;POLMER ROBA
                 KONTURE
    Q496=+5     ;KOT BOKA
    Q503=+1     ;VRSTA KONCNEGA
                 ELEMENTA
    Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCNEGA
                 ELEM.
    Q478=+0.3   ;POMIK GROBO
                 REZKANJE
    Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z?
    Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
    Q463=+0     ;MEJA PRIMIKA
    Q510=+0.08  ;PREKRIV. VBODI
    Q511=+100   ;FAKTOR POTISKA
                 NAPREJ
    Q462=0      ;NACIN POVRATKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

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

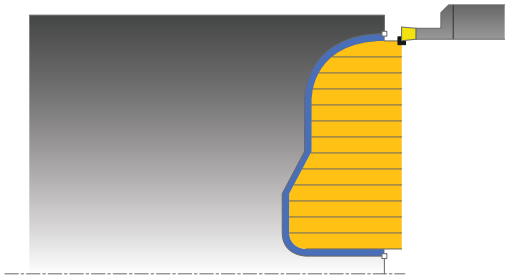
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.

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 premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 TNC odmakne orodje v hitrem teku.
3 TNC postavi orodje stransko za vrednost **Q510** x širine orodja (**CUTWIDTH**)
4 V pomiku **Q478** TNC ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** potegne TNC orodje nazaj.
6 TNC drobi območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2-4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, pozicionira TNC orodje v hitrem teku nazaj na začetno točko cikla.

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

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).

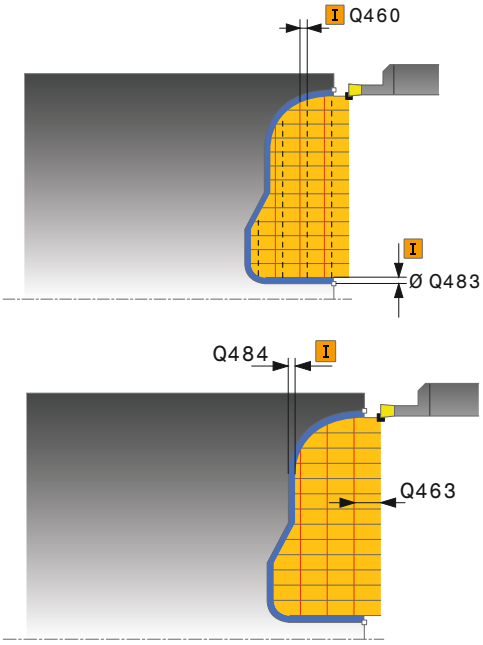
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.



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

- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?** : aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri strganju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** s faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. TNC zmanjša nato samo pri vbodu v polno pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: TCN potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: TNC premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.

NC-stavki

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 870 KONT. STRUZ., AKS.
    Q215=+0    ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2    ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q478=+0.3  ;POMIK GROBO
               REZKANJE
    Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z?
    Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
    Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
    Q480=+0    ;PREMER MEJNE
               VREDN.
    Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
    Q463=+0    ;MEJA PRIMIKA
    Q510=0.8   ;PREKRIV. VBODI
    Q511=+100  ;FAKTOR POTISKA
               NAPREJ
    Q462=+0    ;NACIN POVRATKA
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)

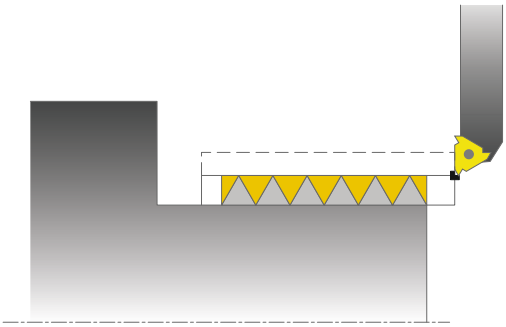
Uporaba

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.

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

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.

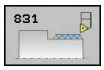
V ciklu 832 RAZŠIRJEN NAVOJ so na voljo parametri za zagon in prekoračitev.

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).

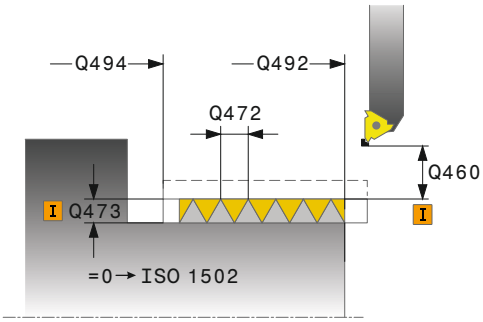
Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Tu se stružno orodje ne more zavrteti za 180°, da bi bilo na primer mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo 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).

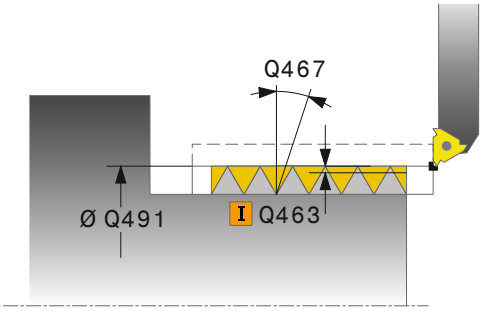
Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

Parameter cikla



- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja v radialni in aksialni smeri. V aksialni smeri služi varnostna razdalja za pospešitev (pot zagona) na sinhronizirano hitrost pomika.
- **Q491 Premer navoja?**: Določite nazivni premer navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke z iztekom navoja Q474.
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika v radialni smeri glede na polmer.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja





NC-stavki

11 CYCL DEF 831 NAVOJ VZDOLZNO	
Q471=+0	;POLOZAJ NAVOJA
Q460=+5	;VARNOSTNI RAZMAK
Q491=+75	;PREMER NAVOJA
Q472=+2	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q473=+0	;GLOBINA NAVOJA
Q492=+0	;ZACETEK KONTURE Z
Q494=-15	;KONEC KONTURE Z
Q474=+0	;IZTEK NAVOJA
Q463=+0.5	;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q467=+30	;KOT PRIMIKA
Q468=+0	;VRSTA PRIMIKA
Q470=+0	;STARTNI KOT
Q475=+30	;STEVILO KORAKOV
Q476=+30	;STEVILO 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

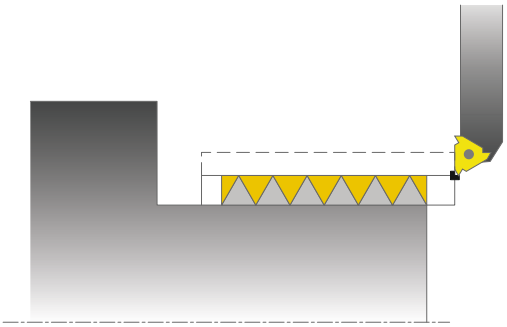
S tem ciklom lahko vzdolžno ali čelno rezkate navoje ali stožčaste navoje. Razširjen obseg funkcij:

- 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. TNC 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.

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.

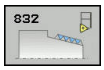
Medtem ko TNC izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

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).

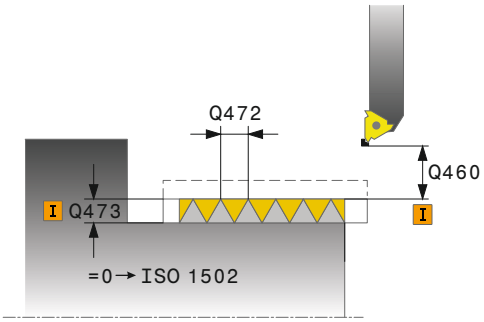
Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

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

Parameter cikla



- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q461 Usmerjenost navoja (0/1)?**: določite smer višine navoja:
  0: vzdolž (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (pravokotno na rotacijsko os)
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja, pravokotno na višino navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q464 Vrsta dime. stožca (0-4)?**: določite vrsto dimenzioniranja konture stožca:
  0: prek začetne in končne točke
  1: prek končne točke, začetnega X in kota stožca
  2: prek končne točke, začetnega Z in kota stožca
  3: prek začetne točke, končnega X in kota stožca
  4: prek začetne točke, končnega Z in kot stožca
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke
- **Q469 Stožčast kot (premer)?**: kot stožca konture
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.
- **Q465 Pot zagona?** (inkrementalno): dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Q466 Pot prekoračitve?**: dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika, pravokotna na višino navoja.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.



NC-stavki

11 CYCL DEF 832 RAZSIRJEN NAVOJ	
Q471=+0	;POLOZAJ NAVOJA
Q461=+0	;USMERJENOST NAVOJA
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK
Q472=+2	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q473=+0	;GLOBINA NAVOJA
Q464=+0	;NAC. DIMEN. STOZCA
Q491=+100	;PREMER OB ZACETKU KONTURE
Q492=+0	;ZACETEK KONTURE Z
Q493=+110	;KONEC KONTURE X
Q494=-35	;KONEC KONTURE Z
Q469=+0	;STOZCAST KOT
Q474=+0	;IZTEK NAVOJA
Q465=+4	;POT ZAGONA
Q466=+4	;POT PREKORACITVE
Q463=+0.5	;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q467=+30	;KOT PRIMIKA
Q468=+0	;VRSTA PRIMIKA
Q470=+0	;STARTNI KOT
Q475=+30	;STEVILO KORAKOV
Q476=+30	;STEVILO PRAZNIH REZOV
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja

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

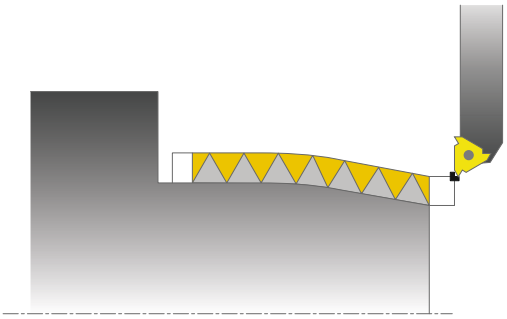
Uporaba

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.

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.

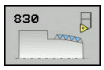
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

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).

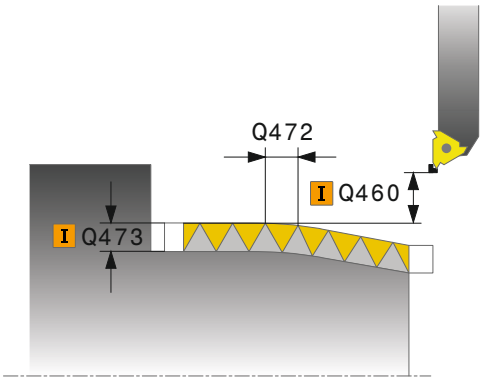
Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja. Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko TNC na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti kolizije.

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

Parameter cikla

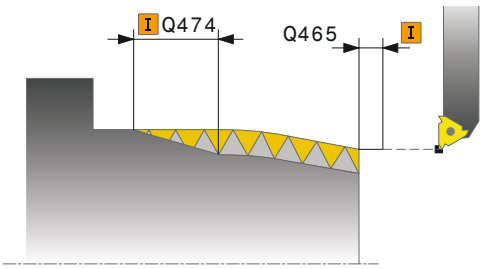


- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q461 Usmerjenost navoja (0/1)?**: določite smer višine navoja:
  0: vzdolž (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (pravokotno na rotacijsko os)
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja, pravokotno na višino navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.



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

- **Q465 Pot zagona?** (inkrementalno): dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Q466 Pot prekoračitve?**: dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika, pravokotna na višino navoja.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.
- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja



NC-stavki

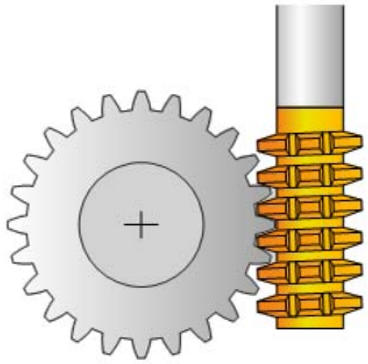
```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 830 NAVOJ VZPOREDEN S
   KONTURO
   Q471=+0     ;POLOZAJ NAVOJA
   Q461=+0     ;USMERJENOST
               NAVOJA
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q472=+2     ;STOPNJEVANJE
               NAVOJA
   Q473=+0     ;GLOBINA NAVOJA
   Q474=+0     ;IZTEK NAVOJA
   Q465=+4     ;POT ZAGONA
   Q466=+4     ;POT PREKORACITVE
   Q463=+0.5   ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q467=+30    ;KOT PRIMIKA
   Q468=+0     ;VRSTA PRIMIKA
   Q470=+0     ;STARTNI KOT
   Q475=+30    ;STEVILO KORAKOV
   Q476=+30    ;STEVILO 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**

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.

Programska možnost 131 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!

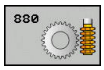
Če pred ciklom programirate M136, TNC interpretira vrednosti pomika v ciklu v mm/vrt, če pa delate brez M136, pa v mm/min.

Po ciklu 880 VALJČNO REZKANJE nujno prikličite cikel 801 in M145, da ponastavite koordinatni sistem.

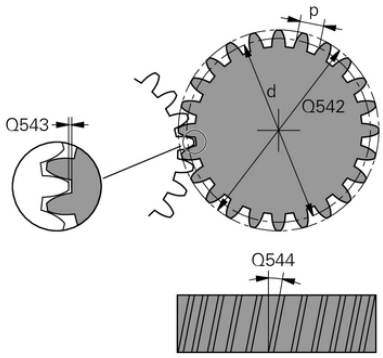
Če med obdelavo prekinete program, morate **koordinatni sistem s ciklom 801 nujno ponastaviti** in priklicati **M145,** preden ponovno zaženete obdelavo!

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

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q540 Modul?**: opis zobnika: modul zobnika. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q541 Število zob?**: opis zobnika: število zob. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q542 Premer kroga glave?**: opis zobnika: končni zunanji premer. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q543 Zračnost glave?**: opis zobnika: razdalja med temenskim krogom zobnika, ki naj bo izdelan, in vznožnega kroga protizobnika. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Q544 Poševni kot?**: 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.
- **Q545 Kot vzpenjanja orodja?**: opis orodja: kot stranic valjčnega rezkala. Vrednost navedite v decimalkah. (npr. 0°47'=0,7833) Razpon vnosa: od -60,0000 do +60,0000
- **Q546 Smer vrt. orodja(3=M3/4=M4)?** opis orodja: smer vrtenja vretena valjčnega rezkala:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Q547 Odmik kota na zobniku?**: kot, za katerega TNC zavrti obdelovanec na začetku cikla. Razpon vnosa od -180,0000 do +180,0000
- **Q550 Obdelov. stran (0=poz./1=neg.)?**: določite, na kateri strani naj poteka obdelava.
  0: pozitivna obdelovalna stran
  1: negativna obdelovalna stran
- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: 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°
- **Q530 Nast. obdelava?**: 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)



NC-nizi

63 CYCL DEF 880 VALJC. REZK. ZOBNIKA	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q540=0	;MODUL
Q541=0	;STEVILO ZOB
Q542=0	;PREMER KROGA GLAVE
Q543=0.167	;ZRACNOST GLAVE
Q544=0	;POSEVNI KOT
Q545=0	;KOT VZPENJAN. ORODJA
Q546=3	;SMER VRT. ORODJA
Q547=0	;ZAMIK KOTA
Q550=1	;OBDELOVALNA STRAN
Q533=0	;SMER POMIKA
Q530=2	;NAST. OBDELAVA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q260=100	;VARNA VISINA
Q553=10	;L-ODMIK ORODJA
Q551=0	;ZACETNA TOCKA V Z
Q552=-10	;KONCNA TOCKA V Z
Q463=1	;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q460=2	;VARNOSTNI RAZMAK
Q488=0.3	;POMIK PRI VBODU
Q478=0.3	;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=0.4	;PREDIZMERA PREMERA
Q505=0.2	;PORAVN. DOVODA

- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: 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**
- **Q553 OR.: L-odmik začetek obdelave?**: 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.
- **Q551 Začetna točka na Z?**: začetna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q552 Končna točka v Z?**: končna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q463 Največja globina reza?**: 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.
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.Razpon vnosa od 0 do 999,999.
- **Q488 Pomik pri vbodu**: hitrost gibanja pri primikanju orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999

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

- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo .
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, TNC interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.

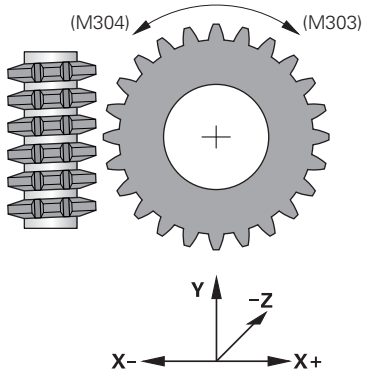
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550)

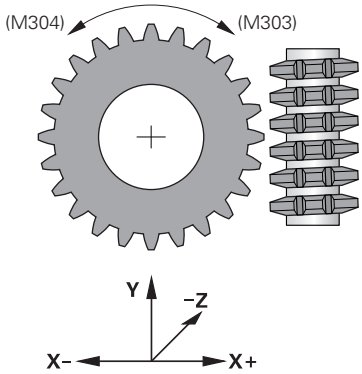
Določite smer vrtenja mize:

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)

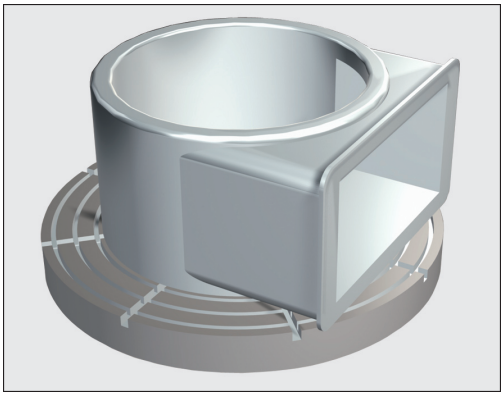




12.32 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)

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 CHECK IMBALANCE** 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.



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

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.

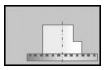
To funkcijo je mogoče izvajati tudi na strojih z več delovnimi vreteni. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

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.

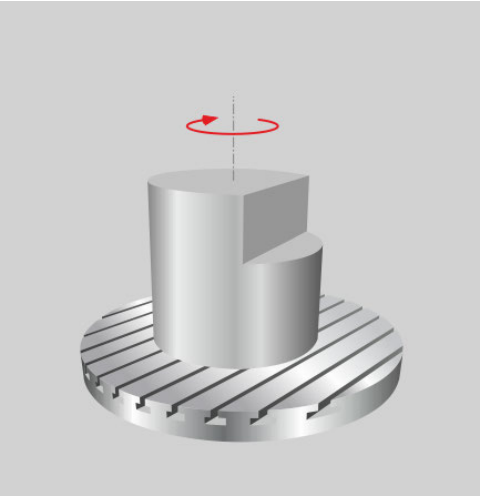
Zatem ko cikel 892 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI prekine program, je priporočljivo izvesti ročni cikel MERJENJE NEURAVNOTEŽENOSTI. TNC določi neuravnoteženost in izračuna težo in položaj protiuteži. Natančnejše informacije o ročnem ciklu MERJENJE NEURAVNOTEŽENOSTI najdete v svojem uporabniškem priročniku, v razdelku o programiranju z navadnim besedilom.

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

Parameter cikla



- **Q450 Največji dovoljeni odklon?**: (mm) označuje največji dovoljeni odklon sinusnega signala neuravnoteženosti. Ta signal se ugotovi prek napake odstopanja merilne osi in vrtljajev vretena.
- **Q451 Stevilo vrtljajev?**: (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.

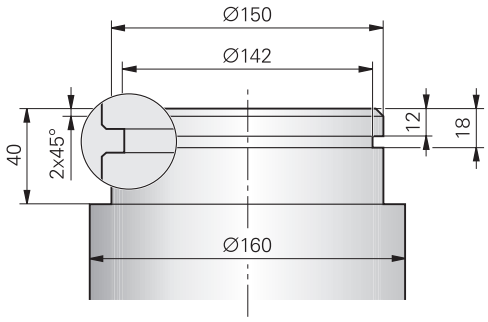


NC-nizi

```
63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE
    Q450=0      ;NAJV. DOVOLJ. ODKLON
    Q451=50     ;STEVILO 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 PRILAG.SIST.VRTENJA		Prilagoditev definicije cikla stružnega sistema
Q497=+0	;PRECESIJSKI KOT	
Q498=+0	;OBRACANJE ORODJA	
Q530=0	;NAST. OBDELAVA	
Q531=+0	;NAKLONSKI KOT	
Q532=750	;POMIK	
Q533=+0	;SMER POMIKA	
Q535=3	;IZSREDINSKO VRTENJE	
Q536=0	;IZSRED. BREZ ZAUST.	
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 SEGMENT VZDOL. RAZS.		Definicija cikla vzdolžnega segmenta
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK	
Q491=+160	;PREMER OB ZACETKU KONTURE	
Q492=+0	;ZACETEK KONTURE Z	
Q493=+150	;KONEC KONTURE X	
Q494=-40	;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0	;KOT POVRSINE OBSEGA	
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA	
Q502=+2	;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.	
Q500=+1	;POLMER ROBA KONTURE	

Q496=+0	;KOT POVRSINE	
Q503=+1	;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA	
Q504=+2	;VELIKOST KONCNEGA ELEM.	
Q463=+2.5	;NAJVECJA GLOBINA REZA	
Q478=+0.25	;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4	;PREDIZMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;PREDIZMERA Z?	
Q505=+0.2	;PORAVN. DOVODA	
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 PRILAG.SIST.VRTENJA		Prilagoditev definicije cikla stružnega sistema
Q497=+0	;PRECESIJSKI KOT	
Q498=+0	;OBRACANJE ORODJA	
Q530=0	;NAST. OBDELAVA	
Q531=+0	;NAKLONSKI KOT	
Q532=750	;POMIK	
Q533=+0	;SMER POMIKA	
Q535=0	;IZSREDINSKO VRTENJE	
Q536=+0	;IZSRED. BREZ ZAUST.	
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 RAZS. STRUZ., RAD.		Definicija cikla struženja
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK	
Q491=+150	;PREMER OB ZACETKU KONTURE	
Q492=-12	;ZACETEK KONTURE Z	
Q493=+142	;KONEC KONTURE X	
Q494=-18	;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0	;KOT BOKA	
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA	
Q502=+1	;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.	
Q500=+0	;POLMER ROBA KONTURE	
Q496=+0	;KOT BOKA	
Q503=+1	;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA	
Q504=+1	;VELIKOST KONCNEGA ELEM.	
Q478=+0.3	;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4	;PREDIZMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;PREDIZMERA Z?	

Q505=+0.15 ;PORAVN. DOVODA	
Q463=+0 ;MEJA 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.

Tek 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 VALJC. REZK. ZOBNIKA	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q215=+0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q540=+2.1 ;MODUL	
Q541=+0 ;STEVILO ZOB	
Q542=+69.3 ;PREMER KROGA GLAVE	
Q543=+0.1666 ;ZRACNOST GLAVE	
Q544=-5 ;POSEVNI KOT	
Q545=+1.6833 ;KOT VZPENJAN. ORODJA	

Q546=+3	;SMER VRT. ORODJA	
Q547=+0	;ZAMIK KOTA	
Q550=+0	;OBDELOVALNA STRAN	
Q533=+0	;SMER POMIKA	
Q530=+2	;NAST. OBDELAVA	
Q253=+2000	;POTISK NAPR.PREDPOZ.	
Q260=+20	;VARNA VISINA	
Q553=+10	;L-ODMIK ORODJA	
Q551=+0	;ZACETNA TOCKA V Z	
Q552=-10	;KONCNA TOCKA V Z	
Q463=+1	;NAJVECJA GLOBINA REZA	
Q460=2	;VARNOSTNI RAZMAK	
Q488=+1	;POMIK PRI VBODU	
Q478=+2	;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4	;PREDIZMERA PREMERA	
Q505=+1	;PORAVN. DOVODA	
14 CYCL CALL M303		Priklic cikla, vreteno vklopljeno
15 CYCL DEF 801 PONASTAVI SISTEM VRTENJA		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.

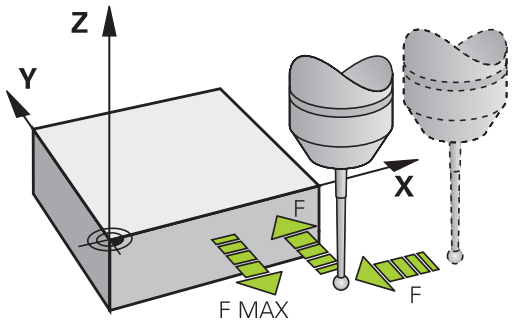
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

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 467



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 obratovanje** in **El. ročno kolo** omogoča uporabo ciklov tipalnega sistema, s katerimi lahko:

- umerite tipalni sistem
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke

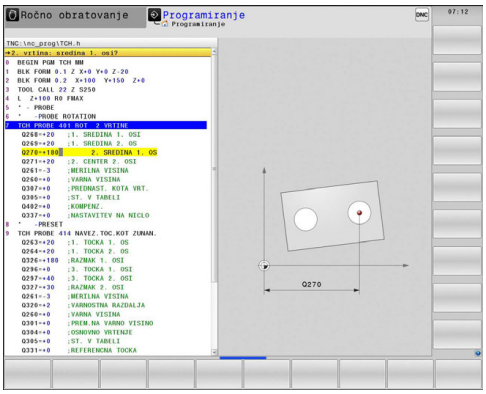
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

TNC poleg ciklov tipalnega sistema, ki jih uporabljate v načinih Ročno obratovanje in El. ročno kolo, 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 v načinu **Programiranje** programirate s tipko **TOUCH PROBE**. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, Q-parametre in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer Q260 vedno pomeni varno višino, Q261 vedno pomeni višino merjenja itd.

Za enostavnejše programiranje TNC med definiranjem cikla prikazuje pomožno sliko. Na pomožni sliki je parameter za vnos označen (oglejte si sliko desno).



Določitev cikla tipalnega sistema v načinu Programiranje

- 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
ROTACIJA	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	474
IZH. TOČKA	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	496
MEJENJE	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	550
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	596
TS KALIBR.	Umerjanje tipalnega sistema	596
KINEMAT.	Kinematika	643
CIKLI TT	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	674
NADZOR S KAMERO	Nadzor s kamero (možnost št. 136 VSC)	620

NC-nizi

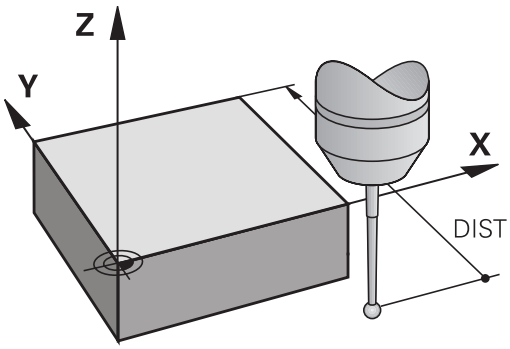
```
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. V
  NOTRANJOSTI PRAVOKOTNIKA
    Q321=+50  ;SREDINA 1. OSI
    Q322=+50  ;SREDINA 2. OSI
    Q323=60   ;DOLZINA 1. STRANI
    Q324=20   ;DOLZINA 2. STRANI
    Q261=-5   ;MERILNA VISINA
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q260=+20  ;VARNA VISINA
    Q301=0    ;PREM.NA VARNO
              VISINO
    Q305=10   ;ST. V TABELI
    Q331=+0   ;REFERENCNA TOCKA
    Q332=+0   ;REFERENCNA TOCKA
    Q303=+1   ;PREDAJA MERIL.
              VRED.
    Q381=1    ;PREIZKUS TS OS
    Q382=+85  ;1. KOOR. ZA TS OS
    Q383=+50  ;2. KOOR. ZA TS OS
    Q384=+0   ;3. KOORD. ZA TS OS
    Q333=+0   ;REFERENCNA TOCKA
```

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:

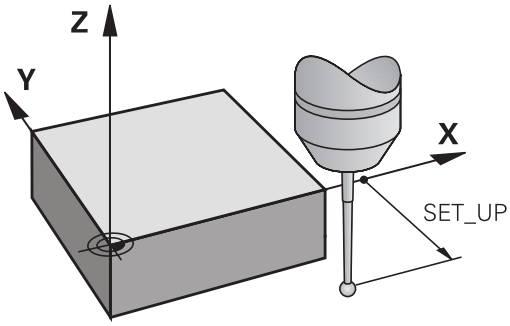
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

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**.



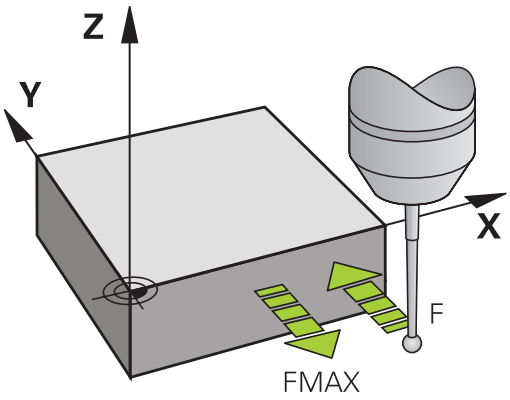
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

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, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema

V **F** določite pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca.



Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX

V **FMAX** določite pomik, s katerim TNC predpozicionira tipalni sistem oz. ga premika med meritvenimi točkami.

Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema

V **F_PREPOS** določite, ali naj TNC tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v FMAX, ali v hitrem teku.

- Vrednost vnosa = **FMAX_PROBE**: pozicioniranje s pomikom iz **FMAX**
- Vnesena vrednost = **FMAX_MACHINE**: predpozicioniranje s hitrim tekom

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!

Pri izvedbi ciklov tipalnega sistema ne sme biti aktiven nobeden izmed ciklov za računanje koordinat (cikel **7 NICELNA TOCKA**,cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**,cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**).

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.

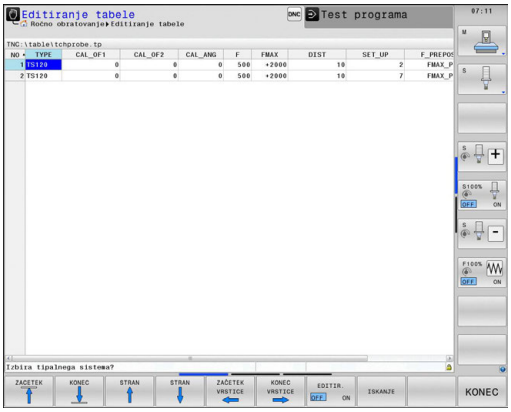
13.3 Preglednica tipalnega sistema

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 preglednice tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- Način delovanja: Pritisnite tipko **Ročno obratovanje**.

- Za izbiro tipalne funkcije izberite gumb **TIPAL.** Pritisnite **TIPAL. FUNKCIJA**. TNC prikaže več gumbov.

- Izberite preglednico tipalnega sistema: pritisnite gumb **PREGLEDN. SEN. SIST.**.

- Gumb **EDITIR.** nastavite na **VKLOP**.
- S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavitev
- Opravite želene spremembe
- Preglednico tipalnega sistema zapustite z gumbom **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	**Tip.sredinski zamik glavne osi? [mm]**
CAL_OF2	Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na pomožni osi	**Tip.sredinski zamik vzpor.osi? [mm]**
CAL_ANG	Krmilni sistem pred umerjanjem ali tipanjem usmeri tipalni sistem v orientacijski kot (če je orientacija mogoča).	**Kot vretena pri kalibriranju?**
F	Pomik, s katerim krmilni sistem izvaja tipanje obdelovanca.	**Dotip.prem.napr.? [mm/min]**
FMAX	Pomik, s katerim se tipalni sistem predpozicionira in premika med meritvenimi točkami.	**Hitri tek v dotipal. ciklu? [mm/min]**
DIST	Če se tipalna glava na tukaj nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za tipanje, krmilni sistem prikaže sporočilo o napaki.	**Maksim.pot merjenja? [mm]**
SET_UP	S **SET_UP** določite, kako daleč od definirane tipalne točke ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel, naj krmilni sistem 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**	**Predpoz.s hitrim tekom? ENT/NOENT**
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	**Tipal.sis.orient.? DA=ENT/NE=NOENT**

14

Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

14.1 Osnove

Pregled

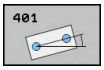
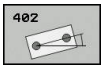
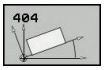
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

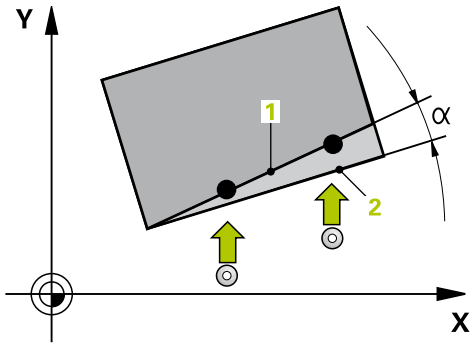
Upoštevajte priročnik za stroj!

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	476
	401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	479
	402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	482
	403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	485
	405 ROT S C-OSJO samodejna izravnava kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	489
	404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije	488

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

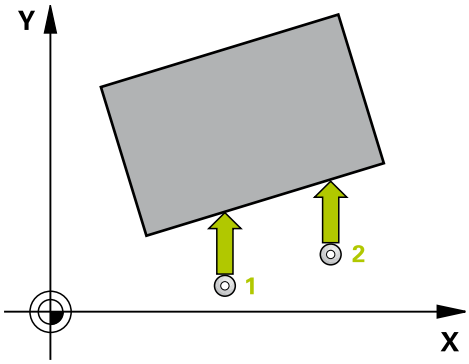
Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom **Q307 Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot α (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici 1 obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer 2 (pod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



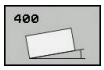
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Tipalni 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!

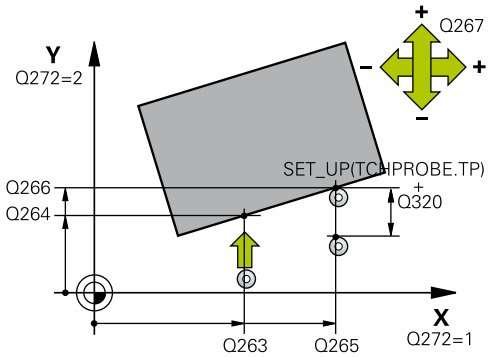
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

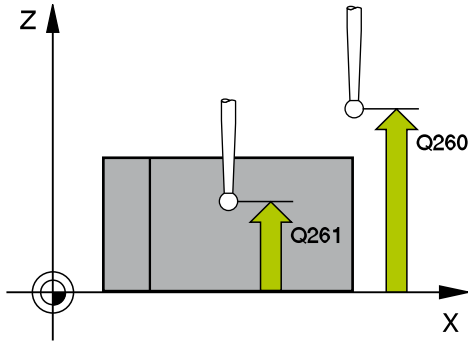
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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. TOCKA 1. OS
Q264=+3,5	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+25	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+2	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=2	;MERILNA OS
Q267=+1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q307=0	;PREDNAST. KOTA VRT.
Q305=0	;ST. V TABELI

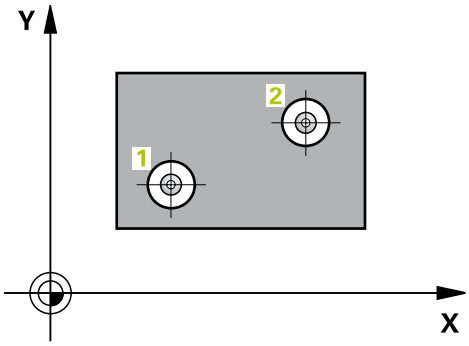
14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo. 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 izvrtin. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč izvrtin. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče odpraviti tudi z vrtenjem okrogle mize.



1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) 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.

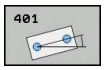
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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

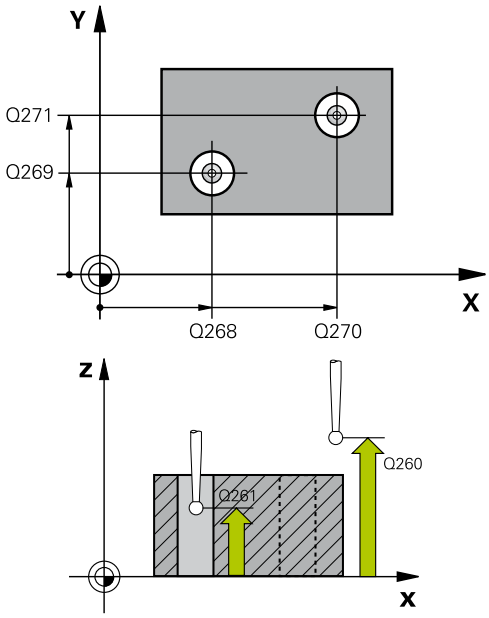
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

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

Parameter cikla



- **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2.vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000



NC-stavki

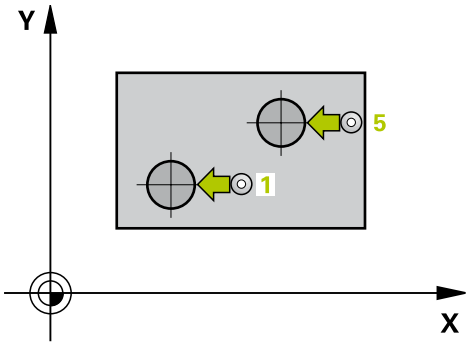
5 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTINE	
Q268=-37	;1. SREDINA 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDINA 2. OS
Q270=+75	;2. SREDINA 1. OS
Q271=+20	;2. CENTER 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q307=0	;PREDNAST. KOTA VRT.
Q305=0	;ST. V TABELI
Q402=0	;KOMPENZ.
Q337=0	;NASTAVITEV NA NICLO

- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo. 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.
- **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)**: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: določitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v tabeli.
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: 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 469) 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!

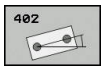
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

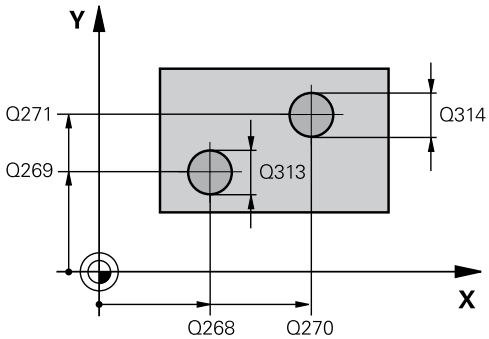
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

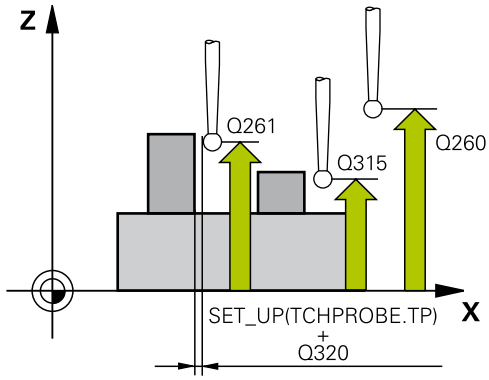
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

Parameter cikla



- **Q268 1. zatič: sredina 1. osi?** (absolutno): središče prvega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. zatič: sedina 2. osi?** (absolutno): središče prvega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q313 Premer zatiča 1?**: približni premer 1. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Meril. višina zatiča 1 v TS osi?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje čepa 1 Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. zatič: center v 1. osi?** (absolutno): središče drugega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2. zatič: center v 2. osi?** (absolutno): središče drugega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q314 Premer zatiča 2 2?**: približni premer 2. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q315 Merilna višina zatiča v TS osi?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje čepa 2 Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





NC-stavki

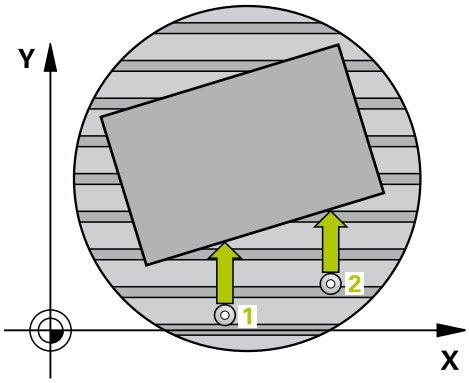
5 TCH PROBE 402 ROT 2 ZATICA	
Q268=-37	;1. SREDINA 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDINA 2. OS
Q313=60	;PREMER ZATICA 1
Q261=-5	;MERILNA VISINA 1
Q270=+75	;2. SREDINA 1. OS
Q271=+20	;2. CENTER 2. OSI
Q314=60	;PREMER ZATICAD 2
Q315=-5	;MERILNA VISINA 2
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q307=0	;PREDNAST. KOTA VRT.
Q305=0	;ST. V TABELI
Q402=0	;KOMPENZ.
Q337=0	;NASTAVITEV NA NICLO

- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo. 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.
- **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)**: določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  0: določitev osnovne rotacije
  1: vrtenje okrogle mize
  Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v tabeli.
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: 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**.

14.5 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 469) 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.

⇨

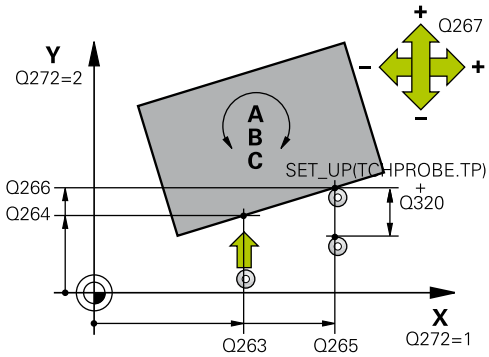
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

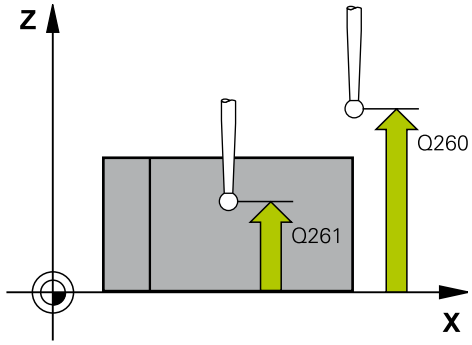
TNC shrani ugotovljeni kot tudi v parameter **Q150**.

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

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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 PREKO VRTIL. OSI	
Q263=+0	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+0	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+20	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+30	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA

- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q312 Os za izravnalno premikanje?**: 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
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: 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
- **Q305 Številka v tabeli?** Navedite številko v tabeli prednastavitev/tabeli ničelnih točk, v kateri naj TNC vrtljivo os postavi na 0. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se izmerjena osnovna rotacija shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)**: 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	;PREM.NA VARNO VISINO
Q312=0	;IZRAVNALNA OS
Q337=0	;NASTAVITEV NA NICLO
Q305=1	;ST. V TABELI
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q380=+90	;REFERENCNI KOT

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

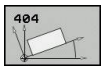
Potek cikla

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
    NASTAV.OSNOV.VRTENJA
    Q307=+0     ;PREDNAST. KOTA VRT.
    Q305=-1     ;ST. V TABELI
```

Parameter cikla



- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja**: kot, s katerim želite nastaviti osnovno rotacijo. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo. 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

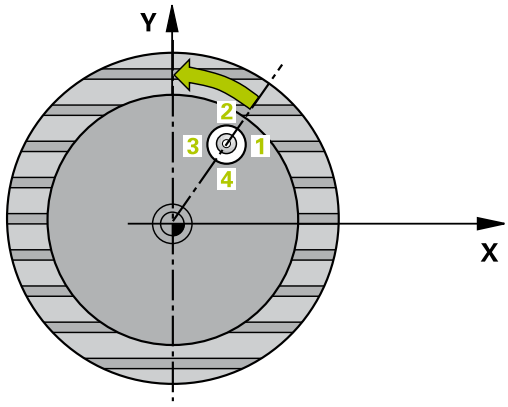
14.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405)

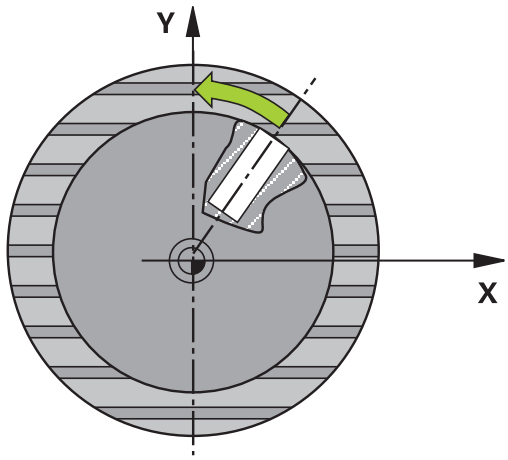
Potek cikla

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 469) 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.

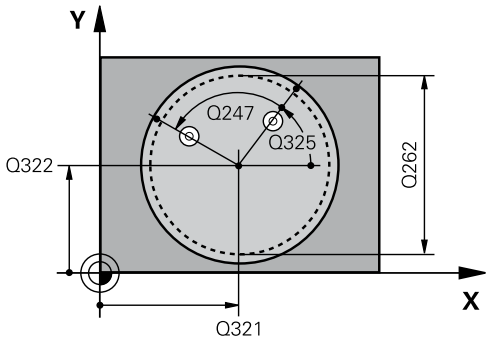
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

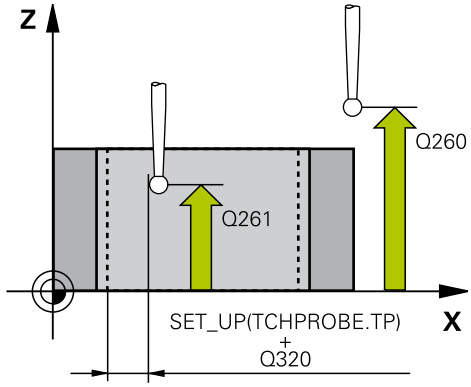
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri na želeni položaj (kot, ki izhaja iz središča izvrtine). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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

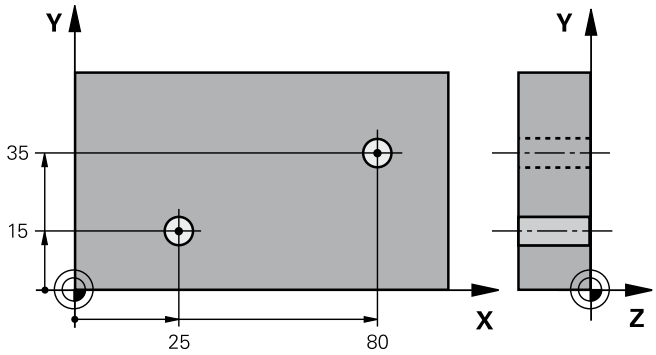
5 TCH PROBE 405 ROT PREKO C OSI	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=10	;POTREB. PREMER
Q325=+0	;STARTNI KOT
Q247=90	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA

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

- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: določite, ali naj TNC nastavi prikaz C-osi na 0 ali zapiše zamik kota v stolpec C preglednice ničelnih točk:
  0: nastavite prikaz C-osi na 0
  >0: zapišite izmerjeni zamik 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	;PREM.NA VARNO VISINO
Q337=0	;NASTAVITEV NA NICLO

14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTINE		
Q268=+25	;1. SREDINA 1. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata X
Q269=+15	;1. SREDINA 2. OS	Središče 1. vrtine: koordinata Y
Q270=+80	;2. SREDINA 1. OS	Središče 2. vrtine: koordinata X
Q271=+35	;2. CENTER 2. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata Y
Q261=-5	;MERILNA VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+20	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q307=+0	;PREDNAST. KOTA VRT.	Kot referenčnih premic
Q305=0	;ST. V TABELI	
Q402=1	;KOMPENZ.	Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize
Q337=1	;NASTAVITEV NA NICLO	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

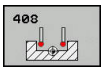
HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

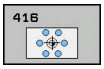
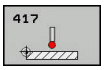
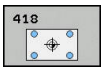
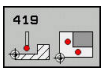
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

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	500
	409 REF.TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke	504
	410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	507
	411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	511
	412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	514
	413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	519
	414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	523

Gumb	Cikel	Stran
	415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	528
	416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke	532
	417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke	536
	418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitev presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke	538
	419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke	542

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev 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 v
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.**

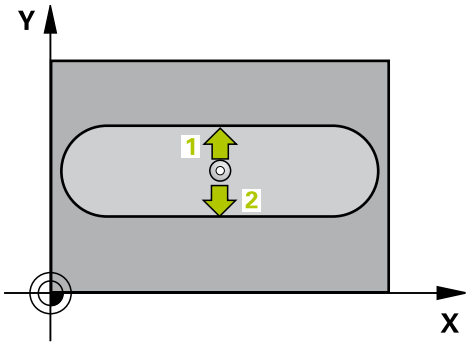
Rezultati meritev v Q-parametrih

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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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.

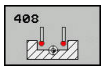
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

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

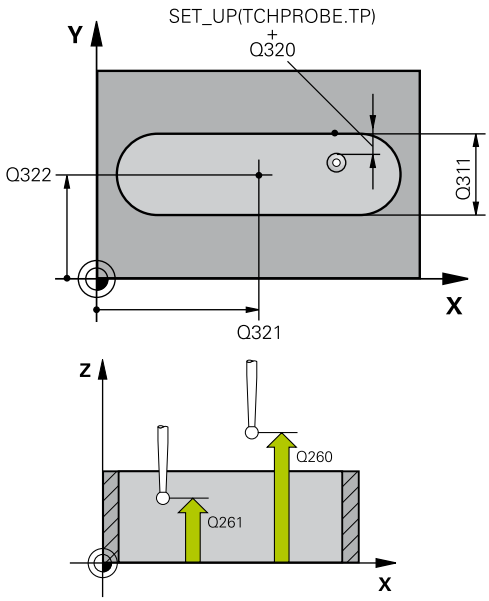
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla



- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Širina utora?** (inkrementalno): širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q405 Nova navezna tocka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



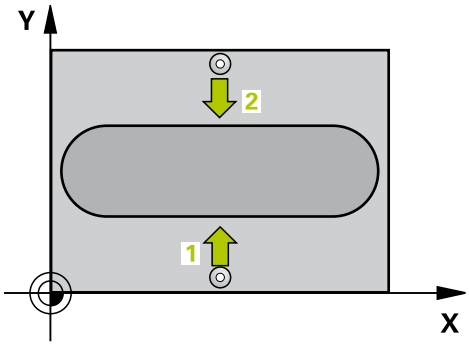
NC-nizi

5 TCH PROBE 408 NAVEZ.TOC.SRED.UTOR	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q311=25	;SIRINA UTORA
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=10	;ST. V TABELI
Q405=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA

- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se izmerjena osnovna rotacija shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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!

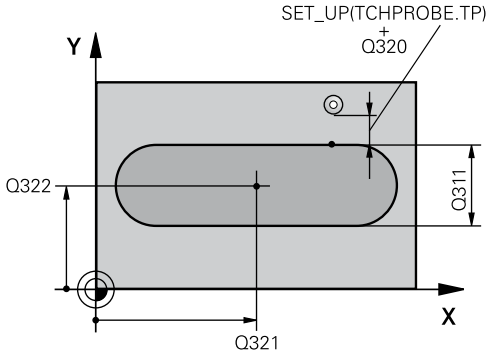
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

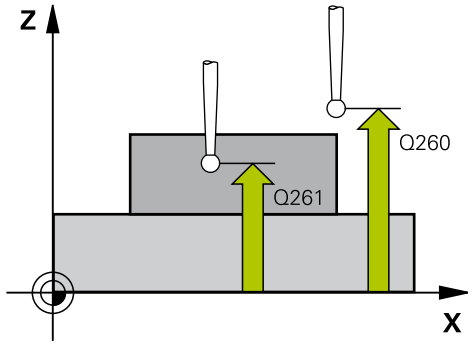
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Širina mostu?** (inkrementalno): širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q405 Nova navezna tocka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče stojine. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se izmerjena osnovna rotacija shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  0: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).





NC-stavki

5 TCH PROBE 409 NAVEZ.TOC-SRED. MOS.	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q311=25	;SIRINA MOSTU
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q305=10	;ST. V TABELI
Q405=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA

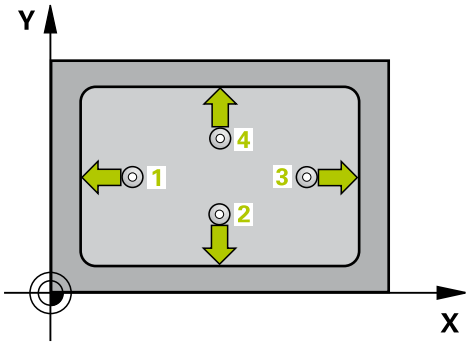
15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409)

- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
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.

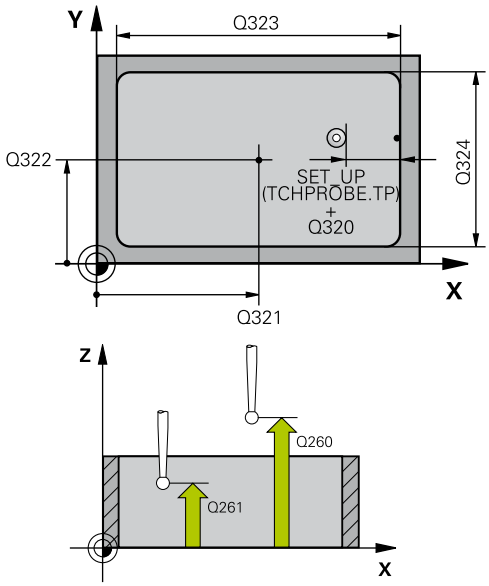
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

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

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

5 TCH PROBE 410 NAV.TOC.PRAVOK.NOTR.	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q323=60	;DOLZINA 1. STRANI
Q324=20	;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=10	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS

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

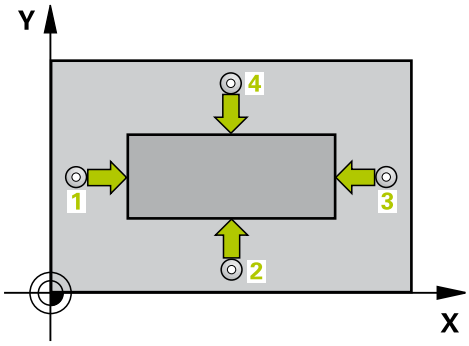
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

```
Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
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.

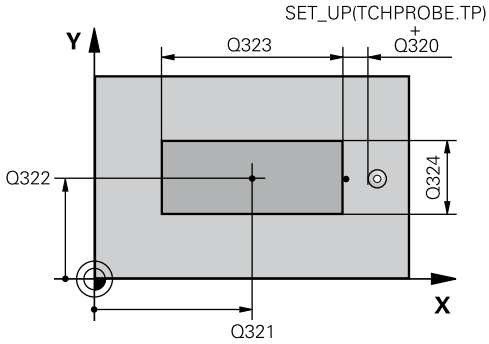
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

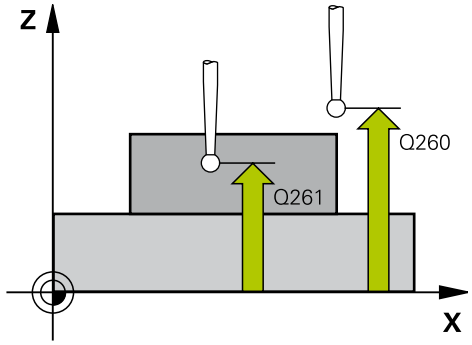
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, paralelno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

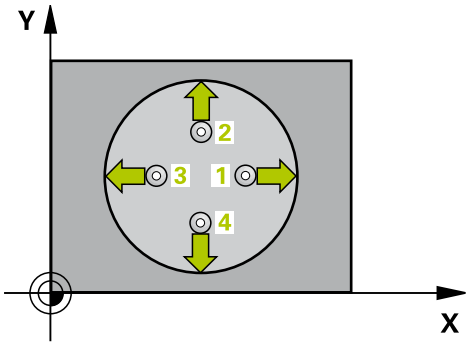
5 TCH PROBE 411 NAV.TOC.PRAVOK.ZUN.	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q323=60	;DOLZINA 1. STRANI
Q324=20	;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=0	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.

- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

```
Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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.

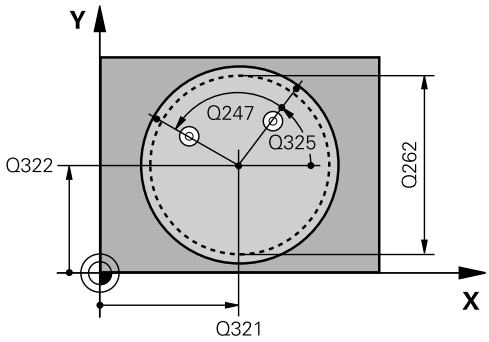
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

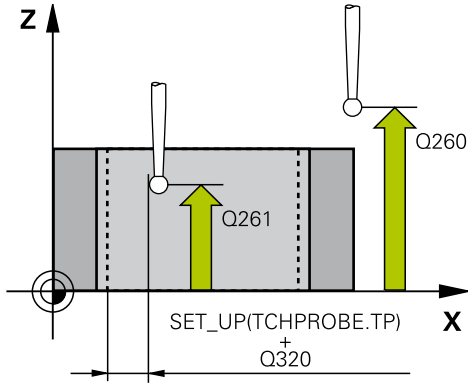
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 412 NAV.TOC.NOTRAN. KROG	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=75	;POTREB. PREMER
Q325=+0	;STARTNI KOT
Q247=+60	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=12	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS

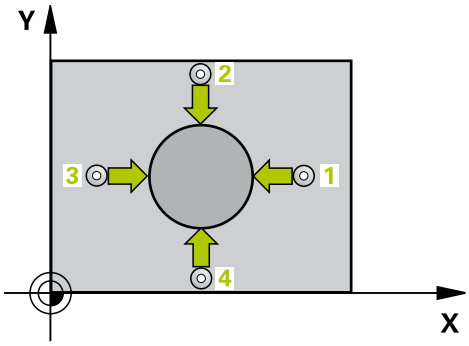
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

```
Q333=+1   ;NAVEZNA TOCKA
Q423=4    ;STEVILO TIPANJ
Q365=1    ;VRSTA PREMIKA
```

- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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.

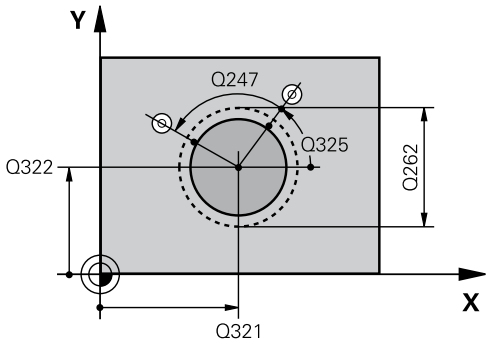
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

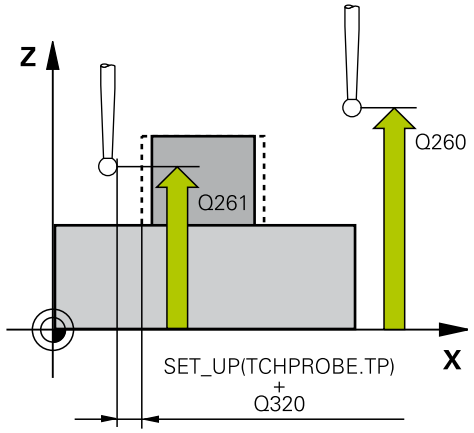
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 413 NAV.TOC.ZUNAN. KROG	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=75	;POTREB. PREMER
Q325=+0	;STARTNI KOT
Q247=+60	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO

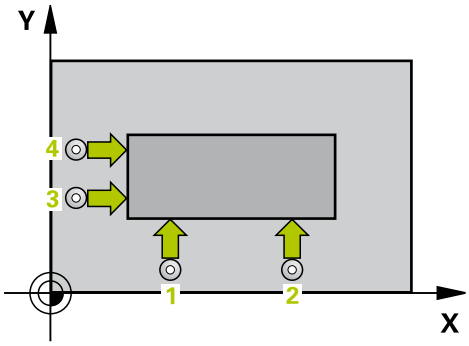
- **Q305 Številka v tabeli?**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če je Q303=1: če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Če je Q303=0: če vnesete Q305 = 0, TNC opiše vrstico 0 preglednice ničelnih točk. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

Q305=15	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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!

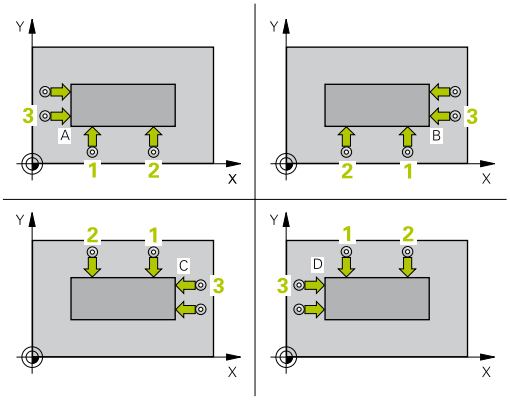
Pozor, nevarnost kolizije!

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.

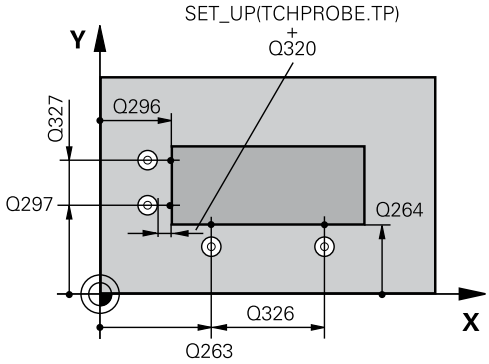
S položajem merilnih točk 1 in 3 določite rob, na katerem TNC določi referenčno točko (oglejte si sliko desno in naslednjo preglednico).

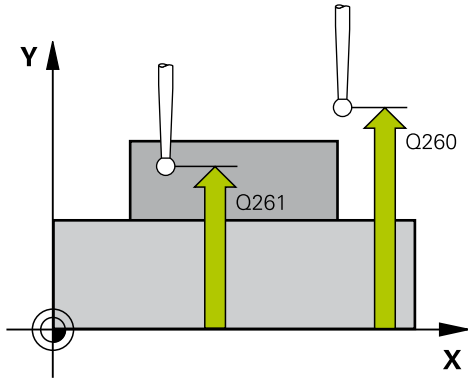


Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razmak med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q296 3. merilna točka 1. osi** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q297 3. merilna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razmak med tretjo in četrto merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





NC-stavki

5 TCH PROBE 414 NAV.TOC.KOT NOTRANJI	
Q263=+37	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+7	;1. TOCKA 2. OS
Q326=50	;RAZMAK 1. OSI
Q296=+95	;3. TOCKA 1. OSI
Q297=+25	;3. TOCKA 2. OSI
Q327=45	;RAZMAK 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q304=0	;OSNOVNO VRTENJE
Q305=7	;ST. V TABELI

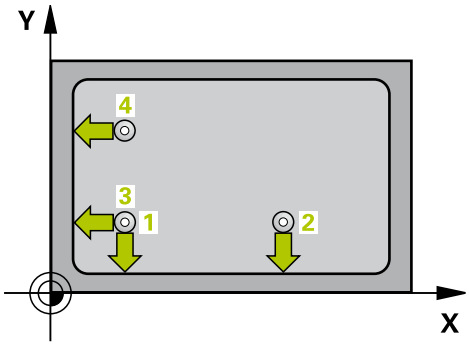
- **Q304 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)?**: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Q305 Številka v tabeli?**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate kota. 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeni vogel. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA

- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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!

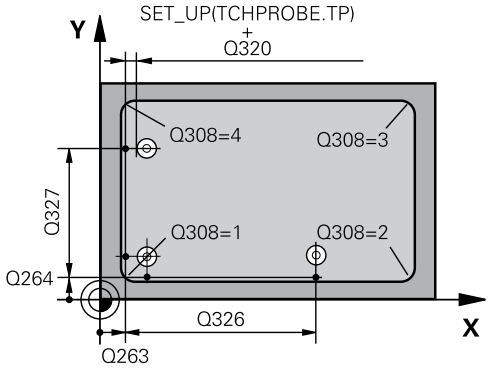
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

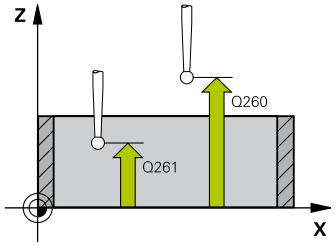
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razmak med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razmak med tretjo in četrto merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q308 Kot? (1/2/3/4)**: številka vogala, na katerem naj TNC določi referenčno točko. Razpon vnosa od 1 do 4.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q304 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)?**: določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Q305 Številka v tabeli?**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate kota. 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.





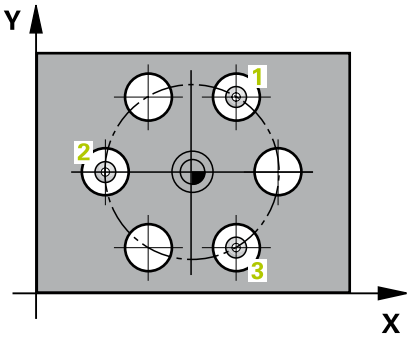
NC-stavki

5 TCH PROBE 415 NAVEZ.TOC.KOT ZUNAN.	
Q263=+37	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+7	;1. TOCKA 2. OS
Q326=50	;RAZMAK 1. OSI
Q327=45	;RAZMAK 2. OSI
Q308=+1	;KOT
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q304=0	;OSNOVNO VRTENJE
Q305=7	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA

- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeni vogel. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) 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

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

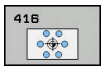
Upoštevajte pri programiranju!

Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

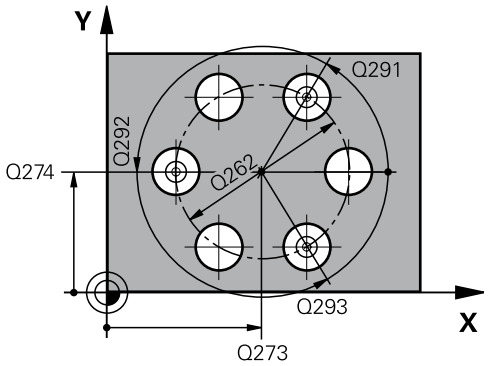
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

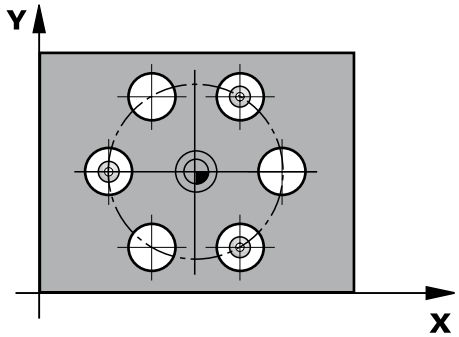
15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite približni premer krožne luknje. Manjši kot je premer izvrtine, natančneje je treba vnesti želeni premer. Razpon vnosa je med -0 in 99999,9999.
- **Q291 Kot 1. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat prvega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat drugega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat tretjega središča vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi ugotovljeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

```
5 TCH PROBE 416
    NAV.TOC.SR.VRT.KROGA
    Q273=+50  ;SREDINA 1. OSI
    Q274=+50  ;SREDINA 2. OSI
    Q262=90   ;POTREB. PREMER
    Q291=+34  ;KOT 1. VRTINE
    Q292=+70  ;KOT 2. VRTINE
    Q293=+210;KOT 3. VRTINE
    Q261=-5   ;MERILNA VISINA
    Q260=+20  ;VARNA VISINA
    Q305=12   ;ST. V TABELI
    Q331=+0   ;NAVEZNA TOCKA
    Q332=+0   ;NAVEZNA TOCKA
    Q303=+1   ;PREDAJA MERIL.
              VRED.
    Q381=1    ;PREIZKUS TS OS
    Q382=+85  ;1. KOOR. ZA TS OS
    Q383=+50  ;2. KOOR. ZA TS OS
    Q384=+0   ;3. KOORD. ZA TS OS
```

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

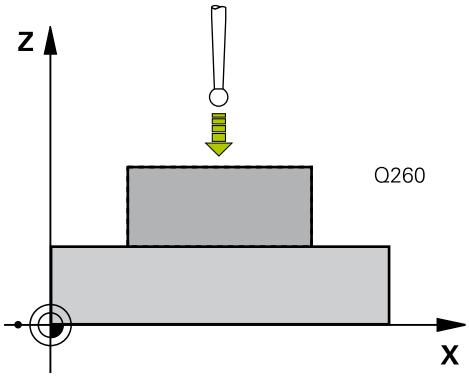
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA

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

Potek cikla

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



1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498) in shrani dejansko vrednost v spodaj navedeni parameter Q:

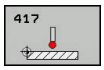
Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

Upoštevajte pri programiranju!

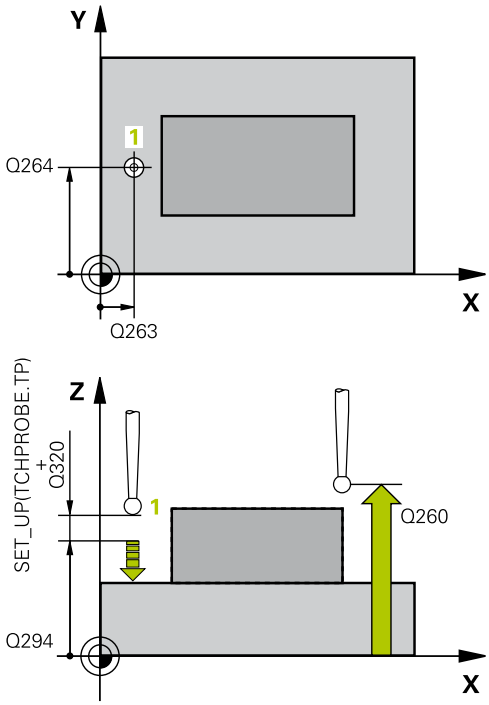
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q305 Številka v tabeli?**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate. 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.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

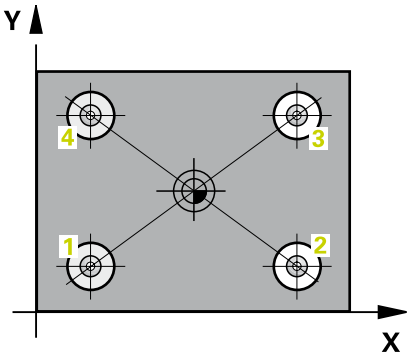


NC-stavki

5 TCH PROBE 417 NAVEZNA.TOCKA TS OS	
Q263=+25	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+25	;1. TOCKA 2. OS
Q294=+25	;1. TOCKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+50	;VARNA VISINA
Q305=0	;ST. V TABELI
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. 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 469) 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498). 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

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

Upoštevajte pri programiranju!

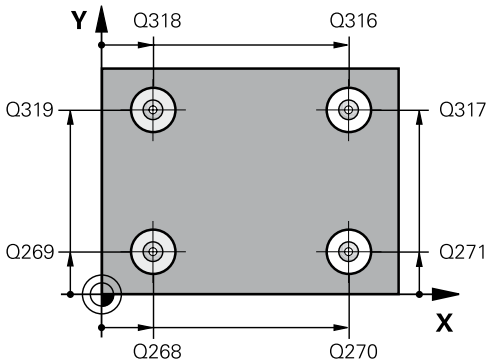
Pozor, nevarnost kolizije!
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

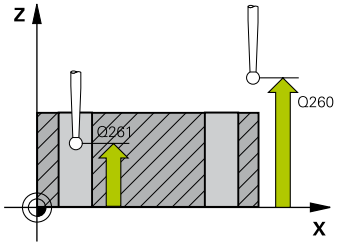
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

Parameter cikla

- **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2.vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q316 3. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središčna točka 3. Vrtina na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q317 3. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središčna točka 3. Vrtina na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q318 4. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središčna točka 4. Vrtina na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q319 4. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središčna točka 4. Vrtina na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q305 Številka v tabeli?**: 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.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi ugotovljeno sečišče povezovalnih črt. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





NC-stavki

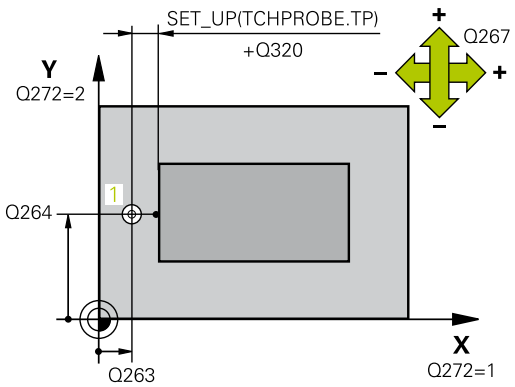
```
5 TCH PROBE 418 NAVEZ.TOC 4
  VRTINE
  Q268=+20  ;1. SREDINA 1. OSI
  Q269=+25  ;1. SREDINA 2. OS
  Q270=+150;2. SREDINA 1. OS
  Q271=+25  ;2. CENTER 2. OSI
  Q316=+150;3. CENTER 1. OS
  Q317=+85  ;3. CENTER 2. OS
  Q318=+22  ;4. CENTER 1. OS
  Q319=+80  ;4. CENTER 2. OS
  Q261=-5   ;MERILNA VISINA
  Q260=+10  ;VARNA VISINA
  Q305=12   ;ST. V TABELI
  Q331=+0   ;NAVEZNA TOCKA
  Q332=+0   ;NAVEZNA TOCKA
  Q303=+1   ;PREDAJA MERIL.
            VRED.
  Q381=1    ;PREIZKUS TS OS
  Q382=+85  ;1. KOOR. ZA TS OS
  Q383=+50  ;2. KOOR. ZA TS OS
  Q384=+0   ;3. KOORD. ZA TS OS
  Q333=+0   ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi ugotovljeno sečišče povezovalnih črt. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj TNC postavi 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.



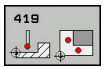
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) na programirano tipalo točko **1**. TNC pri tem premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od programirane smeri tipanja.
2 Tipalni 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 "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)

Upoštevajte pri programiranju!

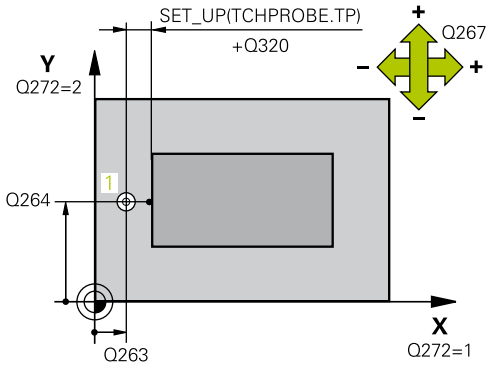
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

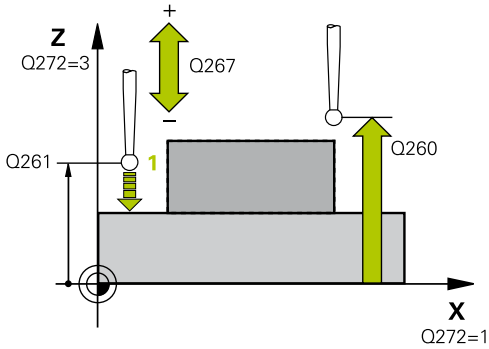
Če želite referenčno točko na več oseh shraniti v preglednico prednastavitev, lahko cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma. V ta namen morate številko prednastavitve po vsaki izvedbi cikla 419 znova aktivirati. Če je aktivna prednastavitev 0, ta postopek ne pride v poštev.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os





Dodelitve osi

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

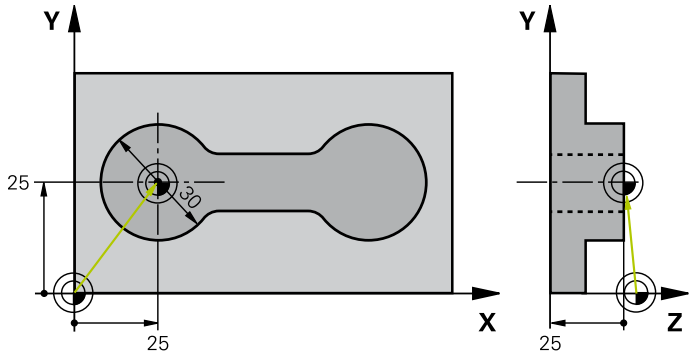
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q305 Številka v tabeli?**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate. Če je 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.

NC-stavki

```
5 TCH PROBE 419
    NAVEZ.TOC.POSAMIC.OS
    Q263=+25   ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+25   ;1. TOCKA 2. OS
    Q261=+25   ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA
               RAZDALJA
    Q260=+50   ;VARNA VISINA
    Q272=+1    ;MERILNA OS
    Q267=+1    ;SMER PREMIKA
    Q305=0     ;ST. V TABELI
    Q333=+0    ;NAVEZNA TOCKA
    Q303=+1    ;PREDAJA MERIL.
               VRED.
```

- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 498)
  0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

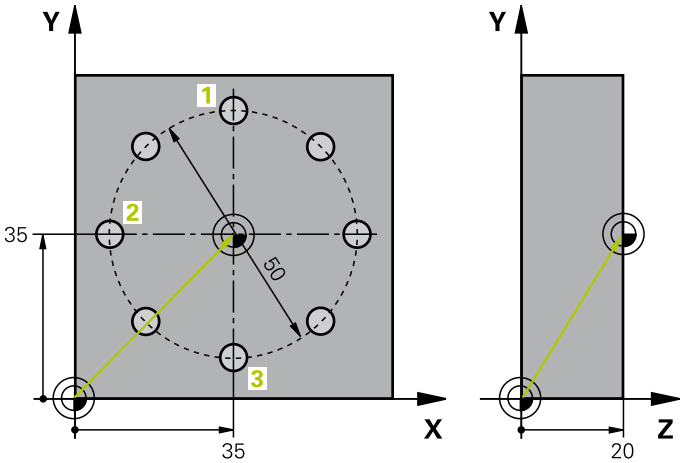
15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema
2 TCH PROBE 413 NAV.TOC.ZUNAN. KROG		
Q321=+25	;SREDINA 1. OSI	Središče kroga: koordinata X
Q322=+25	;SREDINA 2. OSI	Središče kroga: koordinata Y
Q262=30	;POTREB. PREMER	Premer kroga
Q325=+90	;STARTNI KOT	Polarne koordinate kota za 1. tipalno točko
Q247=+45	;KORAK KOTA	Kotni korak za izračun tipalnih točk od 2 do 4
Q261=-5	;MERILNA VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q320=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+10	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO	Brez premika na varno višino med dvema merilnima točkama
Q305=0	;ST. V TABELI	Nastavitev prikaza
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v X na 0
Q332=+10	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v Y na 10
Q303=+0	;PREDAJA MERIL. VRED.	Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza
Q381=1	;PREIZKUS TS OS	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+25	;1. KOOR. ZA TS OS	Koordinata X tipalne točke
Q383=+25	;2. KOOR. ZA TS OS	Koordinata Y tipalne točke
Q384=+25	;3. KOORD. ZA TS OS	Koordinata Z tipalne točke
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v Z na 0
Q423=4	;STEVILO TIPANJ	Meritev kroga s 4 tipanji
Q365=0	;VRSTA 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 POBE 417 NAVEZNA.TOCKA TS OS		Definicija cikla za določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q263=+7,5	;1. TOCKA 1. OS	Tipalna točka: koordinata X
Q264=+7,5	;1. TOCKA 2. OS	Tipalna točka: koordinata Y
Q294=+25	;1. TOCKA 3. OSI	Tipalna točka: koordinata Z
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+50	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q305=1	;ST. V TABELI	Zapis koordinate Z v 1. vrstico
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev osi tipalnega sistema na 0
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 NAV.TOC.SR.VRT.KROGA		
Q273=+35	;SREDINA 1. OSI	Središče krožne luknje: koordinata X
Q274=+35	;SREDINA 2. OSI	Središče krožne luknje: koordinata Y
Q262=50	;POTREB. 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 VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+10	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q305=1	;ST. V TABELI	Zapisovanje središča krožne luknje (X in Y) v 1. vrstico
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA	
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA	

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

Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
Q381=0	;PREIZKUS TS OS	Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+0	;1. KOOR. ZA TS OS	Brez funkcije
Q383=+0	;2. KOOR. ZA TS OS	Brez funkcije
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS	Brez funkcije
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA	Brez funkcije
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA.	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
4 CYCL DEF 247 POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE		Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247
Q339=1	;ST NAVEZ.TOCKE	
6 CALL PGM 35KLZ		Priklic obdelovalnega programa
7 END PGM CYC416 MM		

16

Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

16.1 Osnove

Pregled

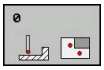
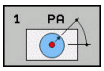
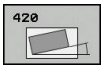
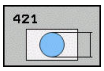
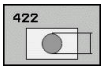
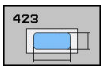
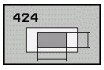
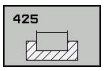
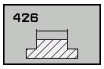
Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI

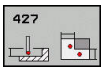
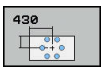
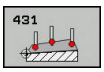
HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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	556
	1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom	557
	420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini	558
	421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine	561
	422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa	566
	423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa	571
	424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa	574
	425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora	577
	426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine	580

Gumb	Cikel	Stran
	427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi	583
	430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje	586
	431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine	589

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.

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

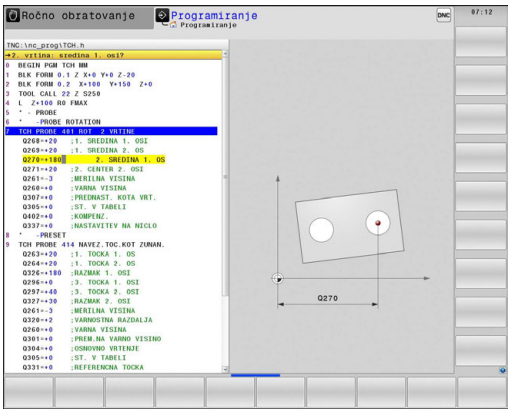
Želene vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0000
Sredina pomožne osi:	65.0000
Premer:	12.0000
Vnaprej določene mejne vrednosti:	
Največja vrednost središča glavne osi:	50.1000
Najmanjša vrednost središča glavne osi:	49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi:	65.1000
Najmanjša vrednost središča pomožne 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 protokola meritve ali pa preverite posamezne rezultate meritve (od Q150 do Q160).

TNC pri ciklu 427 predvideva, da merite zunanje mere (čepa). Z ustrezno nastavitvijo največje in najmanjše mere skupaj s smerjo tipanja lahko stanje meritve popravite.

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

Nadzor tolerance

Pri večini ciklov za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor tolerance. Če želite izvajati nadzor, je treba pri definiranju cikla določiti potrebne mejne vrednosti. Če ne želite izvajati nadzora tolerance, za te parametre vnesite 0 (= prednastavljena vrednost).

Nadzor orodja

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor orodja. TNC nato nadzoruje, 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).

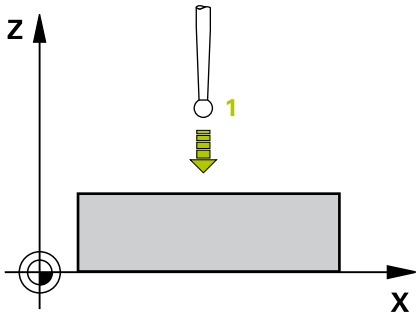
Referenčni sistem za rezultate meritev

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

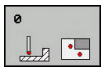
1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj 1 , programiran v ciklu.
2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec **F**). Smer tipanja je treba določiti v ciklu.
3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno 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 NC-osi.
- **Želena vrednost pozicije?**: 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 NAVEZNI NIVO Q5
   X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1)

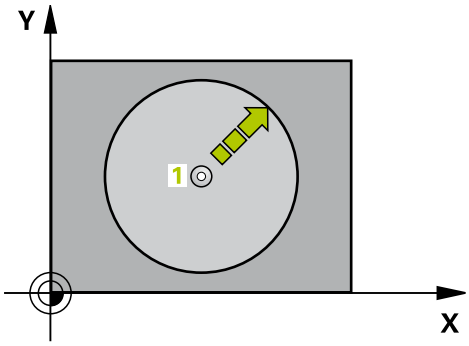
Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 zazna v poljubni smeri tipanja 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.

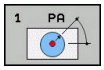


Upoštevajte pri programiranju!

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



- **Tipal. os?**: tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa **X**, **Y** ali **Z**.
- **Topal. kot?**: kot glede na tipalno os, po kateri naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa je med –180,0000 in 180,0000.
- **Želena vrednost pozicije?**: 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**.

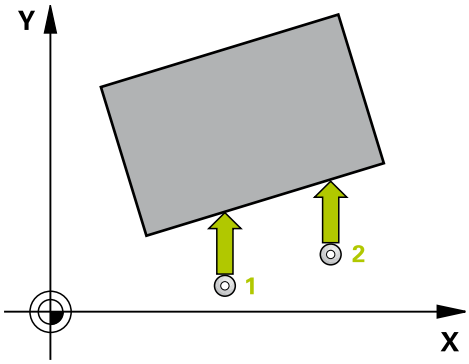
NC-stavki

```
67 TCH PROBE 1.0 NAVEZ.TOCKA
   POLAR
68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +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 469) 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:

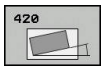
Številka parametra	Pomen
Q150	Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine

Upoštevajte pri programiranju!

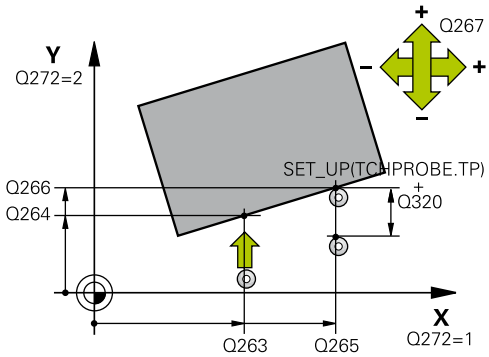
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

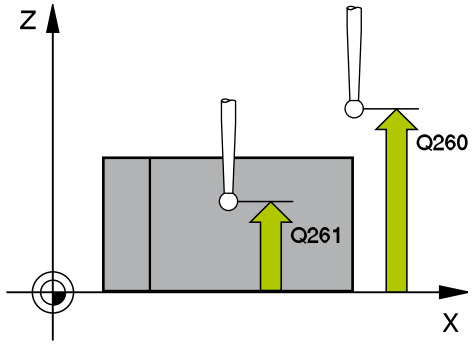
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 420 MERJENJE KOTA	
Q263=+10	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+10	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+15	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+95	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA

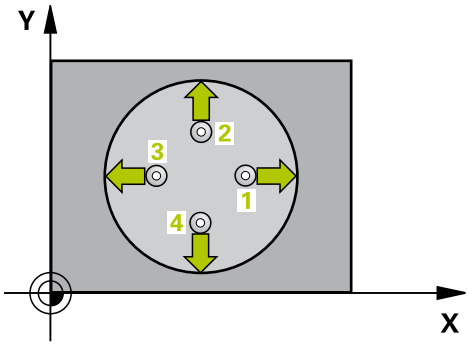
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon **Q281** zen

Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
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 469) 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.

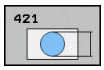
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

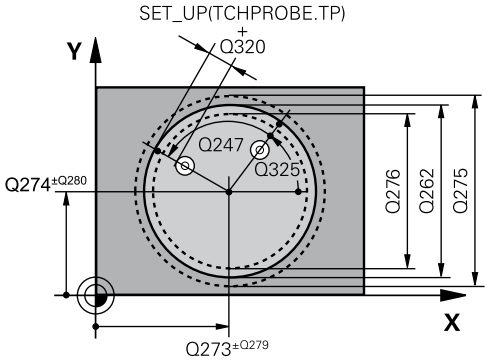
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

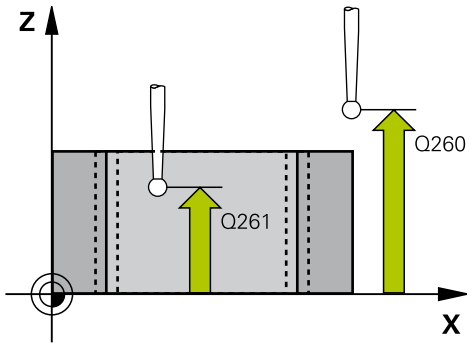
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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 421 MERJENJE VRTINE	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=75	;POTREB. PREMER
Q325=+0	;STARTNI KOT
Q247=+60	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA

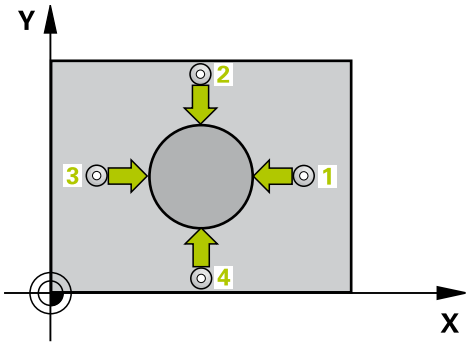
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q275 Največja izmera vrtine?**: največji dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q276 Najmanjša izmera vrtine?**: najmanjši dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** v imenik, v katerem je tudi pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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

Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q275=75,12	;NAJVECJA IZMERA
Q276=74,95	;MINIMALNA IZMERA
Q279=0,1	;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0,1	;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: 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
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: 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 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: 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 469) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja.
4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4 , kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera

Upoštevajte pri programiranju!

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

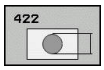
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

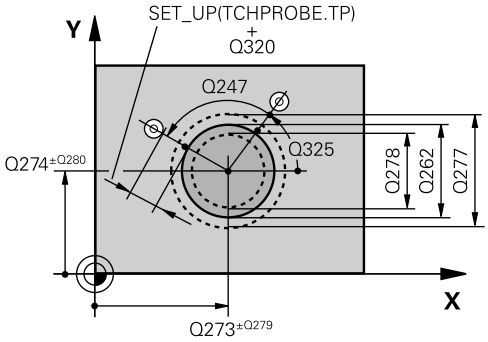
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

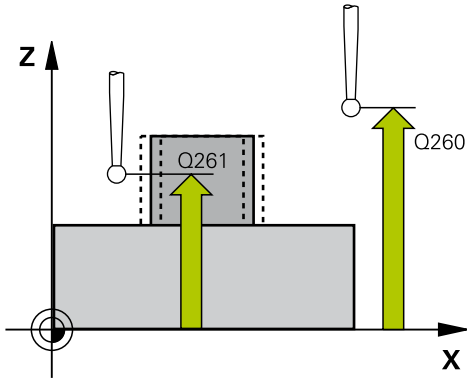
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer obdelave (- = smer urinega kazalca). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med -120,0000 in 120,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q277 Maksimalna izmera zatiča?**: največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q278 Minimalna izmera zatiča?**: najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

5 TCH PROBE 422 MERJENJE ZUNAN. KROG	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=75	;POTREB. PREMER
Q325=+90	;STARTNI KOT
Q247=+30	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q277=35,15	;NAJVECJA IZMERA
Q278=34,9	;MINIMALNA IZMERA

- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja(glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  3: 3 merilne točke

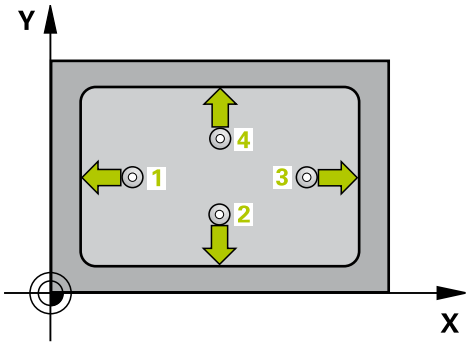
Q279=0,05	;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0,05	;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: 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
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: 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 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: 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 469) 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:

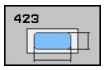
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine na glavni osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi

Upoštevajte pri programiranju!

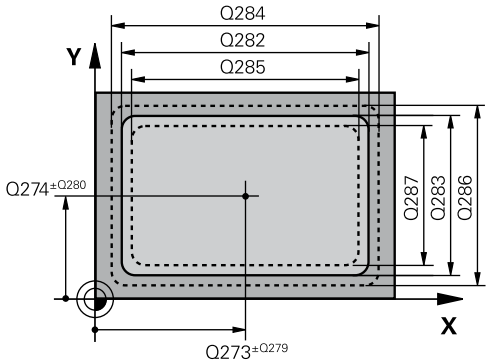
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

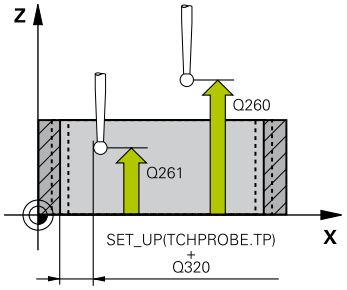
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q282 1. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q283 2. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q284 Največ.izmera. 1. stran.dolž.?**: največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q285 Najmanjša izm. dolžine 1. str. ?**: najmanjša dopustna dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q286 Največja izmera dolžine 2. str.?**: največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q287 Najm. izmera dolžina 2. str.?**: najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





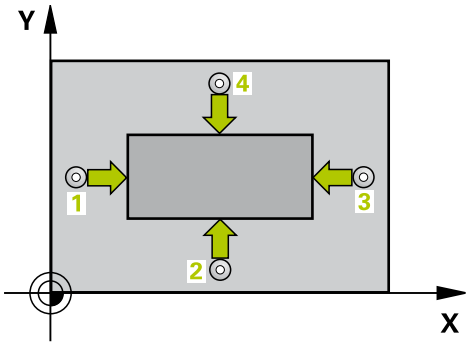
NC-stavki

5 TCH PROBE 423 MERJ. NOTR.PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;SREDINA 2. OSI
Q282=80	;DOLZINA 1. STRANI
Q283=60	;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q284=0	;NAJVEC. IZM. 1. STR.
Q285=0	;NAJM. IZMERA 1. STR.
Q286=0	;NAJVEC.IZM. 2. STR.
Q287=0	;NAJM. IZM. 2. STR.
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja(glej "Nadzor orodja", Stran 554). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki:
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

16.8 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.

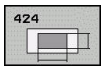
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni 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

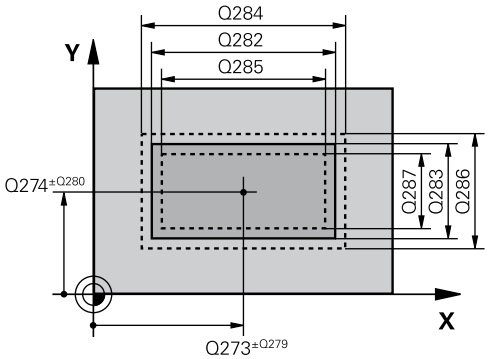
Upoštevajte pri programiranju!

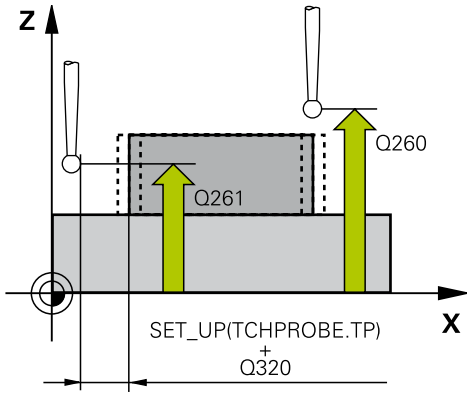
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q282 1. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q283 2. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q284 Največ.izmera. 1. stran.dolž.?**: največja dopustna dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q285 Najmanjša izm. dolžine 1. str. ?**: najmanjša dopustna dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q286 Največja izmera dolžine 2. str.?**: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





NC-stavki

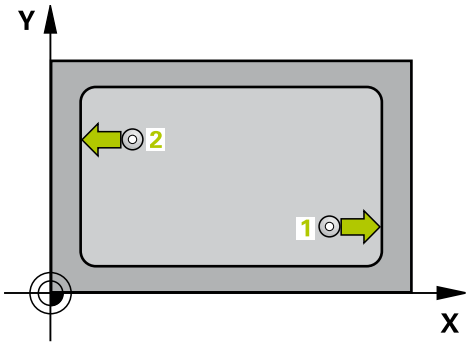
5 TCH PROBE 424 MERJ. ZUNAN. PRAVOK.	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;2. CENTER 2. OSI
Q282=75	;DOLZINA 1. STRANI
Q283=35	;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q284=75,1	;NAJVEC. IZM. 1. STR.

- **Q287 Najm. izmera dolžina 2. str.?**: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.

```
Q285=74,9 ;NAJM. IZMERA 1. STR.
Q286=35   ;NAJVEC.IZM. 2. STR.
Q287=34,95;NAJM. IZM. 2. STR.
Q279=0,1  ;TOLERANCA 1.
          SREDINA
Q280=0,1  ;TOLERANCA 2.
          SREDINA
Q281=1    ;MERILNI PROTOKOL
Q309=0    ;STOP.PROG.OB 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 469) 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.

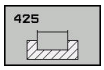
4 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

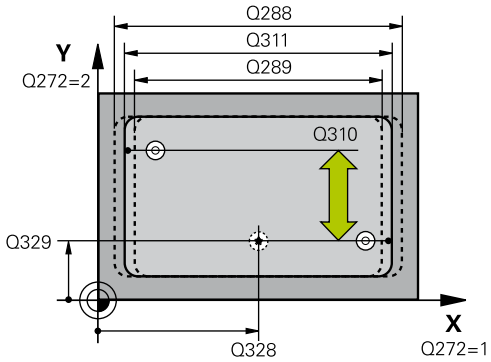
Upoštevajte pri programiranju!

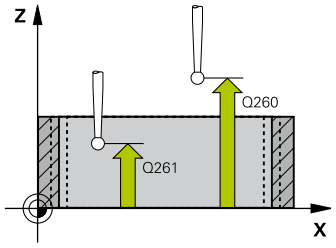
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q328 Startna točka 1. osi?** (absolutno): središče tipalnega postopka na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q329 Startna točka 2. osi?** (absolutno): središče tipalnega postopka na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q310 Premik za 2. meritev (+/-)?** (inkrementalno): vrednost, za katero naj se sistem pred drugo meritvijo premakne. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q311 Želena dolžina?** Želena vrednost merjene dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna 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 TCHPR425.TXT** v imenik TNC:\.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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





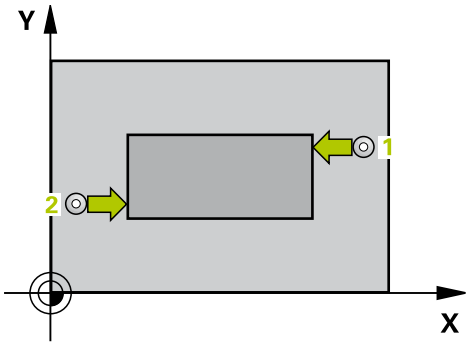
NC-stavki

5 TCH PROBE 425 MERJ. NOTR. SIR.	
Q328=+75	;STARTNA TOCKA 1. OSI
Q329=-12.5	;STARTNA TOCKA 2. OSI
Q310=+0	;PREMIK 2.MERITEV
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q311=25	;ZELENA DOLZINA
Q288=25.05	;NAJVECJA IZMERA
Q289=25	;MINIMALNA IZMERA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO

- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini

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.

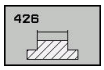
1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko(glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469) na tipalno točko 1. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni 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

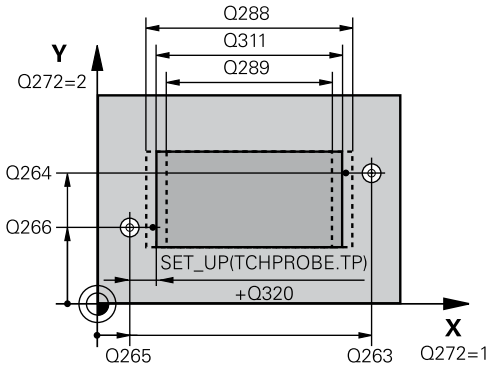
Upoštevajte pri programiranju!

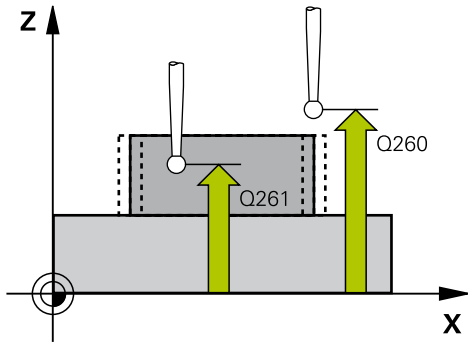
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q311 Želena dolžina?** Želena vrednost merjene dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon





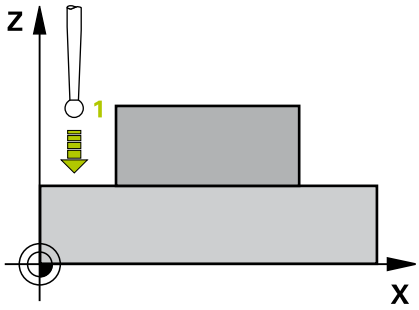
NC-Sätze

```
5 TCH PROBE 426 MERJ. MOST.
    ZUNAN.
    Q263=+50  ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+25  ;1. TOCKA 2. OS
    Q265=+50  ;2. TOCKA 1. OSI
    Q266=+85  ;2. TOCKA 2. OSI
    Q272=2    ;MERILNA OS
    Q261=-5   ;MERILNA VISINA
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q260=+20  ;VARNA VISINA
    Q311=45   ;ZELENA DOLZINA
    Q288=45   ;NAJVECJA IZMERA
    Q289=44.95;MINIMALNA IZMERA
    Q281=1    ;MERILNI PROTOKOL
    Q309=0    ;STOP.PROG.OB NAPAKI
    Q330=0    ;ORODJE
```

- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.

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 469) 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).

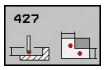
Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

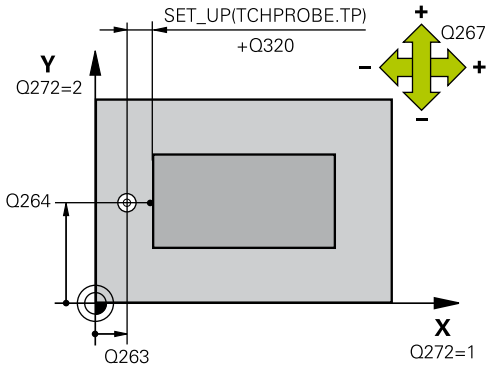
– Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
– Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
– Če TNC izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
– TNC nadzoruje tudi toleranco zloma, definirano v stolpcu LBREAK.

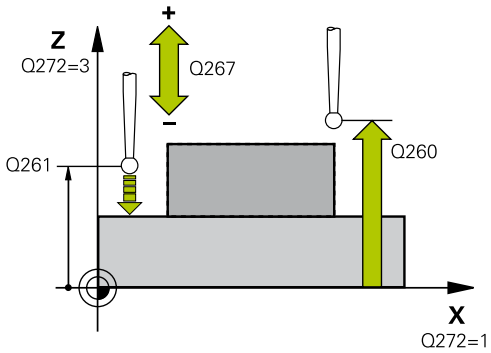
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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 TCHPR427.TXT** v imenik TNC:\.
  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. TOCKA 1. OS
Q264=+45	;1. TOCKA 2. OS
Q261=+5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q272=3	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q288=5.1	;NAJVECJA IZMERA
Q289=4.95	;MINIMALNA IZMERA

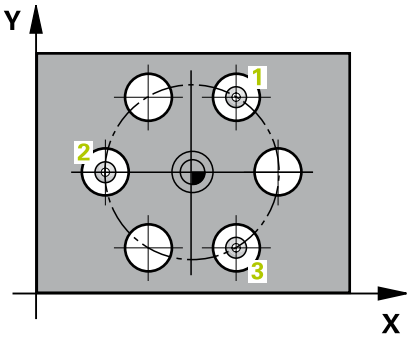
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: 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 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: 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	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q498=0	;OBRACANJE ORODJA
Q531=0	;NAKLONSKI 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 469) 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:

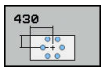
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer krožne luknje
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera krožne luknje

Upoštevajte pri programiranju!

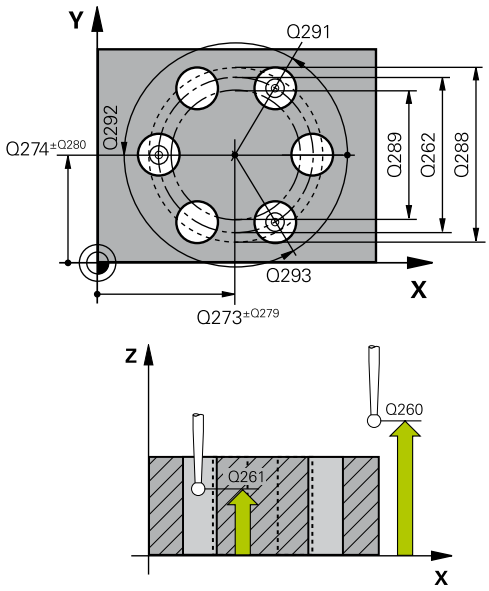
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q291 Kot 1. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat prvega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat drugega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat tretjega središča vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (=točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q288 Največja izmera?**:največji dopustni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjši dopustni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-stavki

```
5 TCH PROBE 430 MERJ. KROZ. RTINE
    Q273=+50  ;SREDINA 1. OSI
    Q274=+50  ;SREDINA 2. OSI
    Q262=80   ;POTREB. PREMER
    Q291=+0   ;KOT 1. VRTINE
    Q292=+90  ;KOT 2. VRTINE
    Q293=+180;KOT 3. VRTINE
    Q261=-5   ;MERILNA VISINA
    Q260=+10  ;VARNA VISINA
    Q288=80.1 ;NAJVECJA IZMERA
    Q289=79.9 ;MINIMALNA IZMERA
    Q279=0.15 ;TOLERANCA 1.
              SREDINA
    Q280=0.15 ;TOLERANCA 2.
              SREDINA
    Q281=1    ;MERILNI PROTOKOL
```

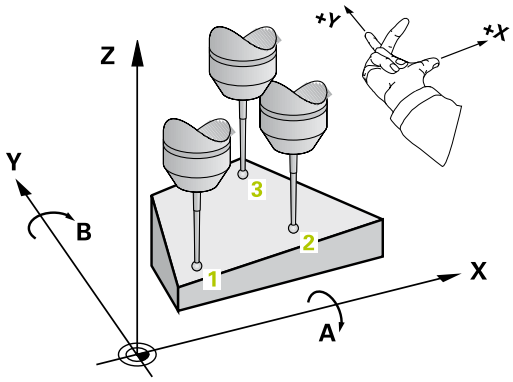
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  0: merilni protokol naj se ne ustvari
  1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\ od.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: 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
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 554). 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.

Q309=0	;STOP.PROG.OB 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 469) 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)

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

Upoštevajte pri programiranju!

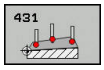
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

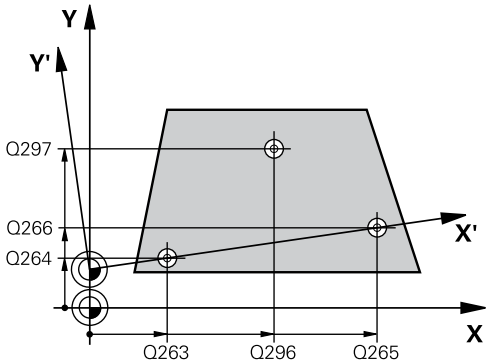
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

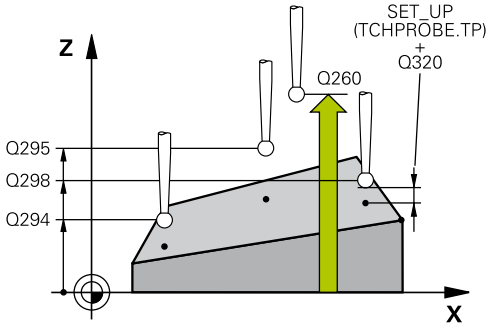
Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne Y-osi.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q295 2. merilna točka 3. os?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na osi tipalnega sistema Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





- **Q296 3. merilna točka 1. osi** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q297 3. merilna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q298 3. merilna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: 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

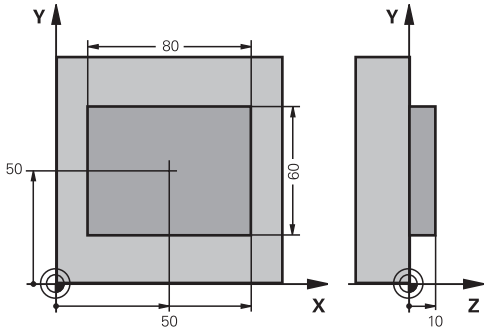
5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE	
Q263=+20	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+20	;1. TOCKA 2. OS
Q294=-10	;1. TOCKA 3. OSI
Q265=+50	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+80	;2. TOCKA 2. OSI
Q295=+0	;2. TOCKA 3. OSI
Q296=+90	;3. TOCKA 1. OSI
Q297=+35	;3. TOCKA 2. OSI
Q298=+12	;3. TOCKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+5	;VARNA VISINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

16.14 Primeri programiranja

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

Potek programa

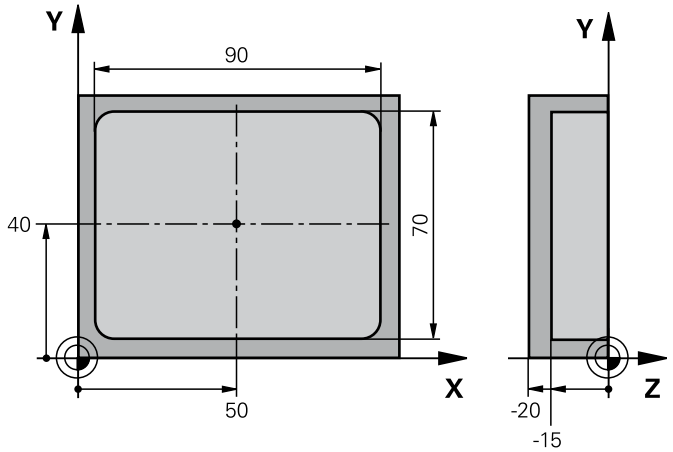
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



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 MERJ. ZUNAN. PRAVOK.	Merjenje rezkanega pravokotnika
Q273=+50 ;SREDINA 1. OSI	
Q274=+50 ;SREDINA 2. OSI	
Q282=80 ;DOLZINA 1. STRANI	Želena dolžina v X (končna mera)
Q283=60 ;DOLZINA 2. STRANI	Želena dolžina v Y (končna mera)
Q261=-5 ;MERILNA VISINA	
Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+30 ;VARNA VISINA	
Q301=0 ;PREM.NA VARNO VISINO	
Q284=0 ;NAJVEC. IZM. 1. STR.	Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti
Q285=0 ;NAJM. IZMERA 1. STR.	
Q286=0 ;NAJVEC.IZM. 2. STR.	
Q287=0 ;NAJM. IZM. 2. STR.	
Q279=0 ;TOLERANCA 1. SREDINA	
Q280=0 ;TOLERANCA 2. SREDINA	
Q281=0 ;MERILNI PROTOKOL	Brez prikaza merilnega protokola
Q309=0 ;STOP.PROG.OB NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki
Q330=0 ;ORODJE	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 RAVNANJE CEPA.	
Q200=20 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-10 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q207=500 ;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q203=+10 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q216=+50 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDINA 2. OSI	
Q218=Q1 ;DOLZINA 1. STRANI	Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q219=Q2 ;DOLZINA 2. STRANI	Dolžina v Y je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q220=0 ;RADIJ VOGALA	
Q221=0 ;PREDIZMERA 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 MERJ. NOTR.PRAVOKOT.		
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI	
Q274=+40	;SREDINA 2. OSI	
Q282=90	;DOLZINA 1. STRANI	Želena dolžina v X
Q283=70	;DOLZINA 2. STRANI	Želena dolžina v Y
Q261=-5	;MERILNA VISINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+20	;VARNA VISINA	
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO	
Q284=90.15	;NAJVEC. IZM. 1. STR.	Največja vrednost v X
Q285=89.95	;NAJM. IZMERA 1. STR.	Najmanjša vrednost v X
Q286=70.1	;NAJVEC.IZM. 2. STR.	Največja vrednost v Y
Q287=69.9	;NAJM. IZM. 2. STR.	Najmanjša vrednost v Y
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDINA	Dovoljeno odstopanje položaja v X
Q280=0.1	;TOLERANCA 2. SREDINA	Dovoljeno odstopanje položaja v Y
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL	Shranjevanje merilnega protokola v datoteko
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki pri prekoračitvi tolerančnih mej
Q330=0	;ORODJE	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

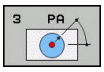
Pregled

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	597

17.2 MERITEV (cikel 3)

Potek cikla

Cikel 3 tipalnega sistema v izbrani smeri tipanja zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z ostalimi merilnimi cikli lahko v ciklu 3 neposredno vnesete pot meritve **ABST** in merilni pomik **F**. Tudi odmik po dokončanem merjenju vrednosti se izvede glede na vrednost, ki jo je mogoče vnesti, **MB**.

1 Tipalni sistem se 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.

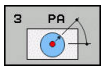
Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

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 Q-parametra, ki naj mu TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si Q-parametrih. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- **Tipal. os?**: vnesite os, v smeri katere naj se izvaja postopek tipanja; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa X, Y ali Z.
- **Topal. kot?**: kot glede na definirano **tipalno os**, po kateri naj se premika tipalni sistem; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa je med –180,0000 in 180,0000.
- **Maksim.pot merjenja?**: 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.
- **Pomik naprej merjenje**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- **Maksimalna dolžina povratka?**: 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=ACT/1=REF)**: določite, ali naj se smer tipanja in rezultat meritev nanašajo na trenutni koordinatni sistem (**DEJ**, je mogoče pomakniti ali zavrteti) ali koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje rezultata meritev v sistemu **IST**
  1: tipanje v strojnem sistemu REF in shranjevanje rezultata meritev v sistem**REF**
- **Način napak? (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 izberete način **1**, potem TNC shrani v 4. parametru rezultata 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 X KOT: +15
7 TCH PROBE 3.3 RAZDALJA +10 F100
  MB1 REFERENCNI 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

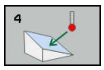
Upoštevajte pri programiranju!

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, ki naj mu 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.
- **Maksim.pot merjenja?**: 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.
- **Pomik naprej merjenje**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- **Maksimalna dolžina povratka?**: 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=ACT/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

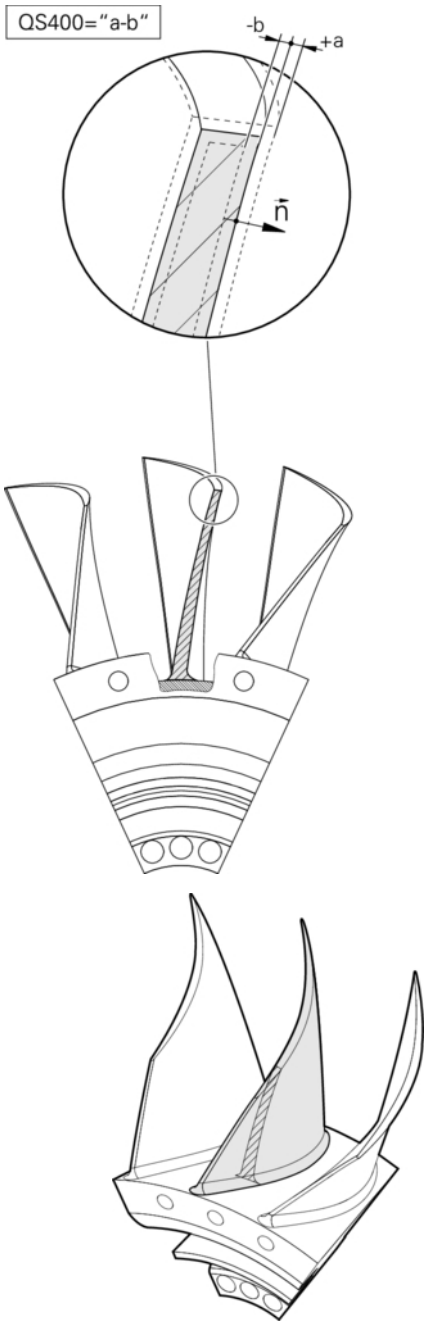
```
4 TCH PROBE 4.0 MERITEV 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 RAZDALJA+45 F100
  MB50 REFERENCNI SISTEM:0
```

17.4 TIPANJE 3D (cikel 444)

Potek cikla

Cikel 444 preveri posamezno točko na površini sestavnega dela. Ta cikel se uporablja npr. za meritve površin prostovoljnih oblik pri sestavnih delih oblik. Uporabi se lahko, če leži točka na površini sestavnega dela višje ali nižje glede na želeno koordinato. Nato lahko uporabnik izvede nadaljnje delovne korake, kot npr. dodelava.

Cikel 444 tipa poljubno točko v prostoru in posreduje odstopanje od želene koordinate. Pri tem se upošteva normalni vektor, ki ga določajo parametri Q581, Q582 in Q583. Normalni vektor stoji pravokotno na (namišljeno) ravnino, v kateri leži želena koordinata. Normalni vektor kaže stran od površine in ne določa tipalne poti. Normalni vektor je smiselno posredovati s pomočjo sistema CAD ali CAM. Tolerančno območje QS400 določa dopustno odstopanje med dejansko in želeno koordinato vzdolž normalnega vektorja. Tako se lahko npr. določi, da se po posredovani podmeri program zaustavi. TNC dodatno izda protokol in odstopanja se shranijo v spodaj navedenih sistemskih parametrih.



Potek cikla

1. Tipalni sistem se premakne iz trenutnega položaja na točko normalnega vektorja, ki je od želene koordinate oddaljena: razdalja = polmer tipalne krogle + vrednostSET_UPpreglednice tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + Q320. Predpozicioniranje upošteva varno višino. Nadaljnje informacije za tipalno logiko glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 469
2. Nato tipalni sistem premakne želeno koordinato. Tipalno pot določa DIST (Ne normalni vektor! Normalni vektor se uporablja samo za pravilen izračun koordinat.)
3. Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem premakne nazaj in zaustavi. Posredovane koordinate kontaktne točke TNC shrani v Q-parametre.
4. TNC nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

Sistemski parameter

TNC shrani rezultate tipalnega procesa v naslednjih parametrih:

Sistemski parameter	Pomen
Q151	Izmerjen položaj glavne osi
Q152	Izmerjen položaj pomožne osi
Q153	Izmerjen položaj orodne osi
Q161	Izmerjeno odstopanje glavne osi

Sistemski parameter	Pomen
Q162	Izmerjeno odstopanje pomožne osi
Q163	Izmerjeno odstopanje orodne osi
Q164	Izmerjeno 3D-odstopanje ■ Manjše od 0: podmera ■ Večje od 0: nadmera
Q183	Stanje obdelovanca: ■ -1 = ni definirano ■ 0 = dobro ■ 1 = dodatna obdelava ■ 2 = odpad

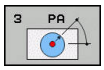
Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju TNC ustvari protokol v obliki .html. TNC shrani protokol v isto mapo, v kateri je tudi datoteka .h (dokler ni konfigurirana pot za FN16).

Protokol izda naslednje vsebine:

- Definirane želene koordinate
- Zaznane dejanske koordinate
- Barvna predstavitev vrednosti (zelena za "dobro", oranžna za "dodelavo", rdeče za "izvržek"
- (Če se določi toleranca QS400:) Izdaja zgornje in spodnje izmere kot tudi posredovano odstopanje vzdolž normalnega vektorja.
- Dejanska smer tipanja (kot vektor v sistemu za vnos). Vrednost vektorja pri tem ustreza konfigurirani tipalni poti.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q581 Glavna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na površino v smeri glavne osi. Izpis normale na površinoena točka se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: -10 do 10.
- **Q582 Pomožna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na površino v smeri pomožne osi. Izpis normale na površinoena točka se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: -10 do 10.
- **Q583 Orodna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na površino v smeri orodne osi. Izpis normale na površinoena točka se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: -10 do 10.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (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-nizi

```
4 TCH PROBE 444 TIPANJE 3D
    Q263=+0     ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+0     ;1. TOCKA 2. OS
    Q294=+0     ;1. TOCKA 3. OSI
    Q581=+1     ;NORMALNA GLAVNA
                OS
    Q582=+0     ;NORMALNA POMOZNA
                OS
    Q583=+0     ;NORMALNA ORODNA
                OS
    Q320=+0     ;VARNOSTNA
                RAZDALJA?
    Q260=100    ;VARNA VISINA
    QS400="1-1";TOLERANCA
    Q309=+0     ;REAKCIJA PRI NAPAKI
```

- **QS400 Navedba tolerance?** Tukaj vnesete tolerančno območje, ki jo nadzoruje cikel. Toleranca določa dopustno odstopanje vzdolž normalne ploskve. To odstopanje se ugotovi med želeno koordinato in dejansko koordinato sestavnega dela. (Normalna ploskev je določena s Q581 - Q583, želena koordinata je določena s Q263, Q264, Q294.) Tolerančna vrednost je razdeljena glede na normalni vektor skladno z osmi:
  primer: QS400 ="0,4-0,1" pomeni: zgornja toleranca = želena koordinata +0,4, spodnja toleranca = dejanska koordinata -0,1. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata +0,4" do "želena koordinata -0,1".
  Primer QS400 ="0,4" pomeni: zgornja toleranca: želena koordinata +0,4, spodnja toleranca = želena koordinata. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata +0,4" do "želena koordinata".
  Primer QS400 ="-0,1" pomeni: zgornja toleranca: želena koordinata, spodnja toleranca = želena koordinata -0,1. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata" do "želena koordinata -0,1".
  Primer: QS400 =" " pomeni: brez preučevanja tolerance.
  Primer: QS400 ="0" pomeni: brez preučevanja tolerance.
  Primer: QS400 ="0,1+0,1" pomeni: brez preučevanja tolerance.
- **Q309 Reakcija pri toleran. napaki?** določite, ali TNC pri posredovanem odstopanju prekine programski tek in prikaže sporočilo
  0: Pri prekoračitvi tolerance ne pride do prekinitve programskega teka, brez prikaza sporočila
  1: Pri prekoračitvi tolerance pride do prekinitve programskega teka, brez prikaza sporočila
  2: Če se ugotovljena dejanska koordinata nahaja vzdolž normalnega vektorja na ploskev pod želeno koordinato, TNC prikaže sporočilo in prekine programski tek. Prišlo je do podmere. Kljub temu ne pride do napačne reakcije, če se ugotovljena vrednost vzdolž normalnega vektorja na ploskev nahaja v območju največje želene koordinate.

Upoštevajte pri programiranju!

Za pridobitev natančnih rezultatov glede na uporabljen tipalni sistem je treba pred izvedbo cikla 444 izvesti kalibrirajnje 3D. Za kalibriranje 3D je potrebna možnost št. 92 3D-ToolComp.

Cikel 444 ustvari merilni protokol v obliki html.

Izda se sporočilo o napaki, če sta pred izvedbo ciklusa 444 aktivna zrcaljenje (cikel 8) ali skaliranje (cikla 11, 26).

Glede na nastavitev parametra CfgPresetSettings se pri tipanju preveri, ali se postavitev krožnih osi sklada z vrtilnimi koti (3D-Rot). V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

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.

Cikel 444 poveže vse koordinate na sistem za vnos.

TNC opiše povratni parameter z izmerjenimi vrednostmi glej "Potek cikla", Stran 601.

S Q-parametrom Q183 se določi stanje obdelovanca dobro/dodelava/izvržek glede na parameter Q309 (glej "Potek cikla", Stran 601).

17.5 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.

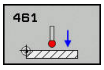
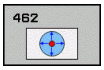
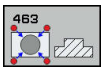
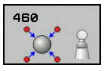
Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnite nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

TNC omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

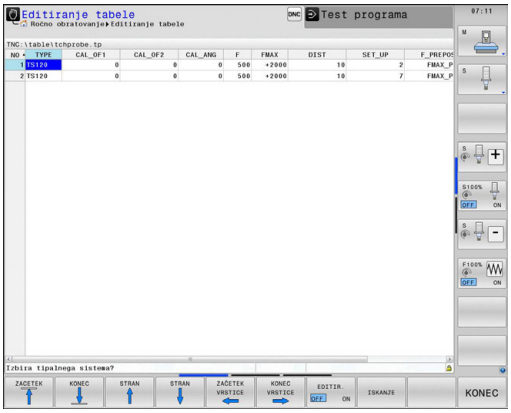
- Pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**.

- Prikaz umeritvenih ciklov: pritisnite gumb **TS KALIBR.**.
- Izbira umeritvenega cikla.

Umeritveni cikli v TNC-ju

Gumb	Funkcija	Stran
	Kalibriranje dolžine	612
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	614
	Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom	616
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	608

17.6 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: \ *.

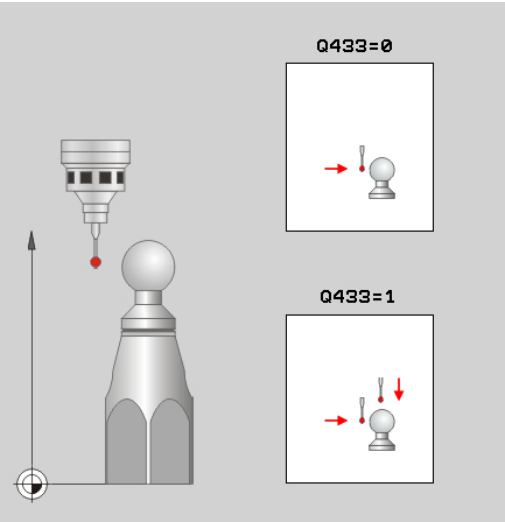
Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna prava številka orodja. Pri tem ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvesti v samodejnem načinu ali v načinu **Ročno obratovanje**.

Dodatne informacije najdete v poglavju Preglednica tipalnega sistema

17.7 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglo.

Poleg tega je mogoče ugotoviti podatke o umerjanju 3D. Zato je potrebna programska možnost št. 92 3D-ToolComp. Podatki o umerjanju 3D opisujejo premikanje tipalnega sistema v poljubno smer tipanja. V TNC:\Table\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC so shranjeni podatki o umerjanju 3D. V preglednice orodij se v stolpcu DR2TABLE referencira na preglednico 3DTC. Pri tipalnem postopku se upoštevajo podatki o umerjanju 3D. Umerjanje 3D je potrebno, če želite s ciklom 444 tipanje 3D doseči visoko natančnost (glej "TIPANJE 3D (cikel 444)", Stran 601.

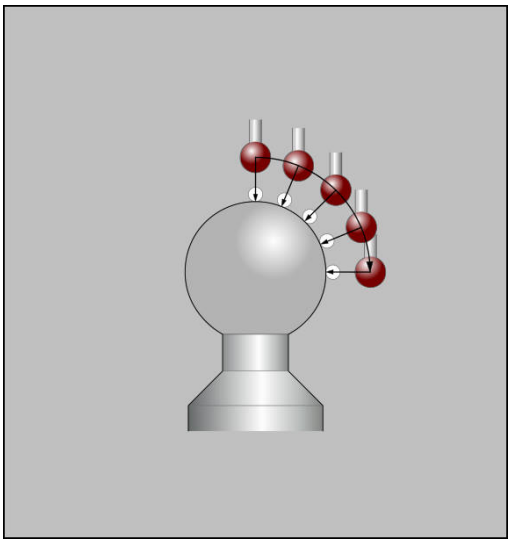


Potek cikla

Glede na parameter **Q433** lahko izvedete samo umerjanje polmerov ali umerjanje polmerov ter dolžin.

Umerjanje polmerov Q433=0

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Prvi premik TNC-ja se zgodi v ravnini glede na referenčni kot (Q380).
4 TNC pozicionira tipalni sistem v os tipalnega sistema.
5 Tipalni postopek se zažene in TNC začne z iskanjem ekvatorja umeritvene krogle.
6 Potem ko se ugotovi ekvator, se začne umerjanje polmera.
7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.



umerjanje polmerov in dolžin Q433=1

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Prvi premik TNC-ja se zgodi v ravnini glede na referenčni kot (Q380).
4 TNC pozicionira tipalni sistem v os tipalnega sistema.
5 Tipalni postopek se zažene in TNC začne z iskanjem ekvatorja umeritvene krogle.
6 Potem ko se ugotovi ekvator, se začne umerjanje polmera.
7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.
8 TNC posreduje dolžino tipalnega sistema na severnem polu umeritvene krogle.
9 Na koncu cikla TNC premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.

Glede na parameter **Q455** lahko dodatno izvedete umerjanje 3D.

3D-kalibracija Q455= 1...30

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Po umerjanju polmera oz. dolžine premakne TNC tipalni sistem v os tipalnega sistema. TNC nato pozicionira tipalni sistem nad severni pol.
3 Tipalni postopek se začne na severnem polu in poteka do ekvatorja v več korakih. Določi se odstopanja od želene vrednosti in s tem specifično premikanje.
4 Število tipalnih točk med severnim polom in ekvatorjem lahko določite sami. To število je odvisno od parametra za vnos Q455. Mogoče je programirati vrednost od 1 do 30. Pri programiranju Q455=0 se ne izvede umerjanje 3D.
5 Med kalibriranjem določena odstopanja se shranijo v preglednico 3DTC.
6 Na koncu cikla TNC premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.

17.7 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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.

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Proizvajalec stroja referenčno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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

Tipalni sistem pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem krogle.

Pri programiranju Q455=0 TNC ne izvede 3D-kalibriranja.

Pri programiranju Q455=1-30 se izvede 3D-kalibriranje tipalnega sistema. Pri tem se ugotovijo odstopanja pri premikanju glede na različne kote. Če uporabljate cikel 444, je treba pred tem izvesti umerjanje 3D.

Pri programiranju Q455=1-30 se v TNC:\Table \CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC shrani preglednica, kjer <T-NR> predstavlja številko, <Idx> pa indeks tipalnega sistema.

Če že obstaja referenca na preglednico umerjanja (vnos v DR2TABLE), se ta preglednica prepiše.

Če še ne obstaja referenca na preglednico umerjanja (vnos v DR2TABLE), se glede na številko orodja ustvari referenca in njej pripadajoča preglednica.

- **Q407 Natančen radij kalibriranja?**: vnesite natančen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q423 ŠTEVILO TIPANJ?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (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.
- **Q433 Umeritev dolžine (0/1)?**: določite, ali naj TNC po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema:
  0: brez umerjanja dolžine tipalnega sistema
  1: umerjanje dolžine tipalnega sistema
- **Q434 Referenčna točka za dolžino?** (absolutno): koordinate središča umeritvene krogle. Definicija je potrebna samo, kadar morate opraviti umeritev dolžine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q455 Število točk za 3D-umerjan.?** vnesite število tipalnih točk za umerjanje 3D. Smiselna je na primer vrednost 15 tipalnih točk. Če tukaj vnesete 0, se umerjanj 3D ne izvede. Pri umerjanju 3D se ugotovi premikanje tipalnega sistema pod različnimi koti in se shrani v preglednico. Za 3D-kalibriranje je potrebno uporabiti 3D-ToolComp. Območje vnosa: 1 do 30.

NC-nizi

```
5 TCH PROBE 460 UMERJANJE TIPAL.
    SIST. NA KROGLI
    Q407=12.5 ;RADIJ KROGLE
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q301=1    ;PREM.NA VARNO
              VISINO
    Q423=4    ;STEVILO TIPANJ
    Q380=+0   ;REFERENCNI KOT
    Q433=0    ;UMERITEV DOLZINE
    Q434=-2.5 ;REFERENCNA TOCKA
    Q455=15   ;ST. TOCK ZA 3D-UMER.
```

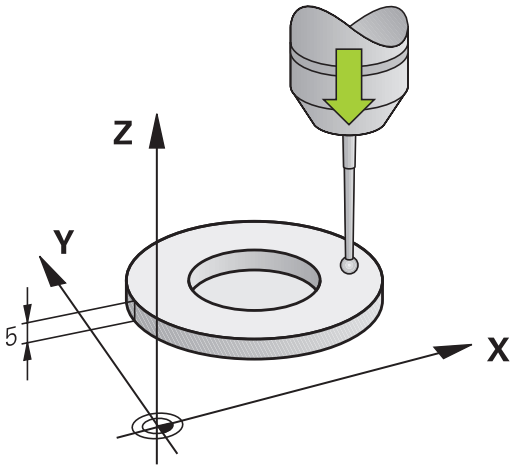
17.8 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461)

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 usmeri tipalni sistem na kot **CAL_ANG** iz preglednice tipalnega sistema (samo če tipalni sistem omogoča usmerjanje).
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.



UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461) 17.8

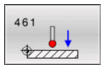
Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

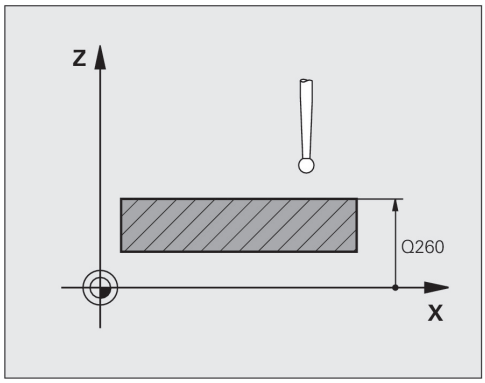
Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Proizvajalec stroja referenčno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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.



- **Q434 Referenčna točka za dolžino?** (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



NC-stavki

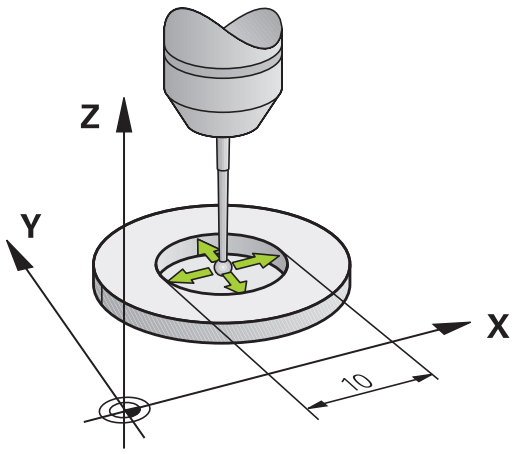
```
5 TCH PROBE 461 UMERJANJE
    DOLZINE TIPAL. SIST.
    Q434=+5    ;REFERENCNA TOCKA
```

17.9 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 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«.

UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462) 17.9

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

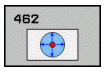
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

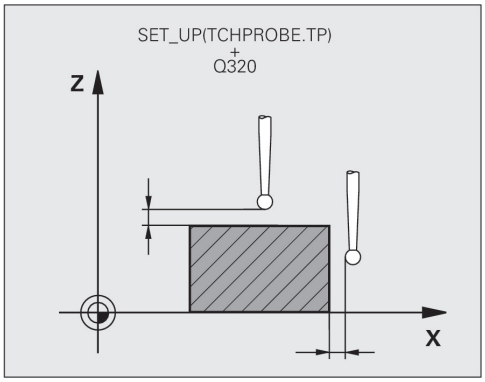
Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

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.



- **Q407 Natančno kalibr. polmera čepov?**: premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q423 ŠTEVILO TIPANJ?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (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 OBROCU	
Q407=+5	;POLMER KROGA
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q423=+8	;STEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENCNI KOT

17.10 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«.

UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA 17.10 (cikel 463, DIN/ISO: G463)

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

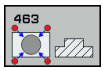
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

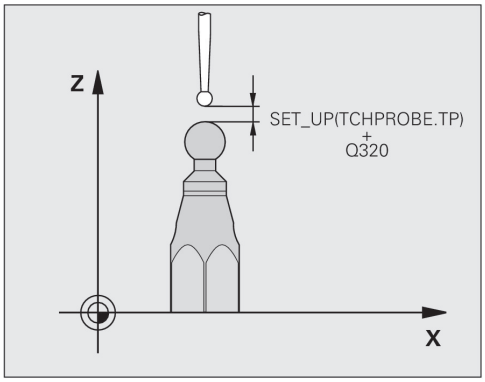
Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

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.



- **Q407 Natančno kalibr. polmera čepov?**: premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q423 ŠTEVILO TIPANJ?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (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 CEPIH	
Q407=+5	;POLMER CEPOV
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=+1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q423=+8	;STEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENCNI 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

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

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** ali601 **LOKALNO DEL. MESTO** ustvari TNC sliko delovnega prostora in jo primerja z do takrat ustvarjenim referenčnim slikam. 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	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.

Izraz	Razlaga
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.
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.

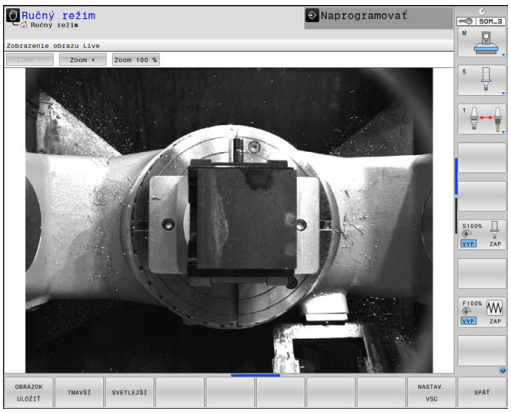
Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)

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 ali 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. Ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
TEMNEJE	Zmanjšanje svetlosti kamere Nastavitve, ki jih vnesete tukaj, učinkujejo le v načinu Posnetek v živo. Ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
NAST. VSC	Konfiguracija vidnega polja kamere Upoštevajte priročnik za stroj! Te nastavitve so mogoče samo z vnosom ključne številke.
NAZAJ	Vrnitev na predhodni zaslon

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

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**.

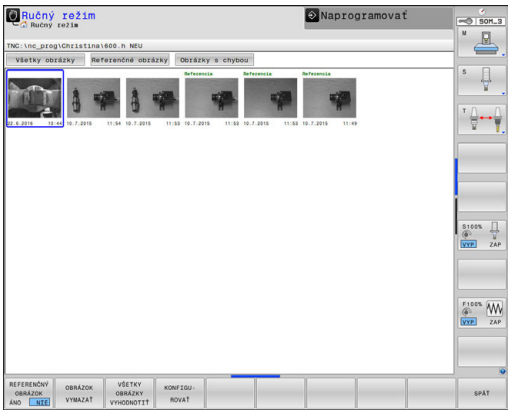
- Pritisnite gumb **UPRAVLJANJE PODATKOV ZA NADZOR**: krmilni sistem prikaže seznam nadzorovanih NC-programov.

- Pritisnite gumb **ODPRI**: krmilni sistem prikaže seznam nadzornih točk.
- Obdelajte želene podatke.

Izbira podatkov

Z miško lahko izberete gumbe. 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



Možnosti upravljanja podatkov nadzora

Gumb	Funkcija
REFERENČNA SLIKA DA NE	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.

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

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

Pregled

V TNC-ju sta na razpolago dva cikla, s katerima v načinu **Programiranje** lahko nadzorujete vpenjalno situacijo:

TOUCH PROBE

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

NADZOR S KAMERO

- Pritisnite gumb **NADZOR S KAMERO**.

Gumb	Cikel	Stran
	600 **GLOBALNO DEL. MESTO**	631
	601 **LOKALNO DEL. MESTO**	635

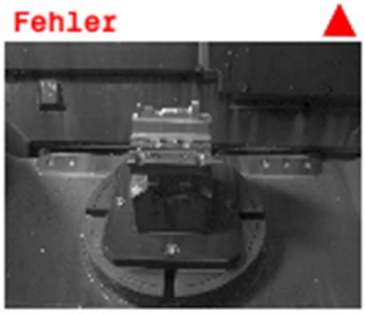
Rezultat ocenjevanja posnetkov

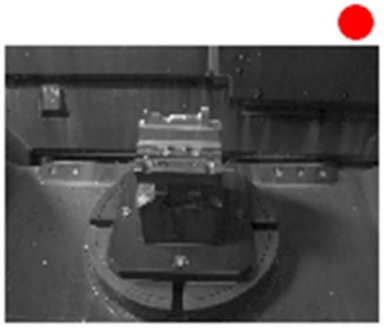
Rezultat ocenjevanja posnetkov je odvisen od območja nadzora in referenčnih posnetkov. Pri ocenjevanju vseh posnetkov se vsak posnetek oceni na podlagi trenutne konfiguracije, rezultat pa se primerja z nazadnje shranjenimi podatki.

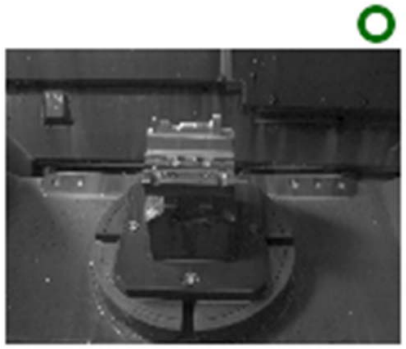
Če spremenite območje nadzora ali dodate ali izbrišete referenčne posnetke, bodo posnetki morda označeni z naslednjim simbolom:

- **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.







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

Konfiguracija

Nastavitve območja nadzora in napake lahko spremenite kadar koli. Če pritisnete gumb **KONFIGURIRANJE**, se orodna vrstica preklopi in nastavitve lahko spremenite.

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 627.)

RISANJE OBMOČJA

- Posnetek lahko kliknete in na njem označite pravokoten okvir. S tem določite novo območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 620.) 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 620.) 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 in kako vplivajo na ta posnetek: (Dodatne informacije glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 627).

OCENA VSEH SLIK

- TNC preveri, ali nove nastavitve vplivajo oz. kako vplivajo na vse posnetke: (Dodatne informacije glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 627)

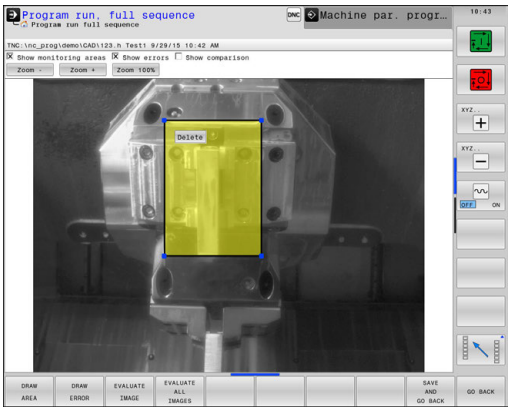
SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: glej "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 627.)

NAZAJ

- Zavržete vse spremembe in se vrnete na predhodno prikazan zaslon.

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 **RISANJE OBMOČJA** 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: **Nadzor. točka konfigurirana: Izberite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

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

Možne poizvedbe

Cikli VSC vnesejo vrednost v parameter Q601.

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.

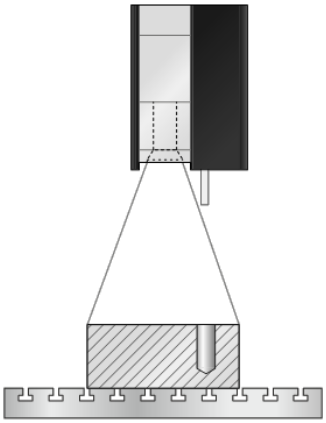
Tukaj je naveden možen primer programa za poizvedbo:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicija surovca valja
2 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
3 TCH PROBE 601 LOKALNO DEL. MESTO	Definiranje cikla 600
QS600 = OS ;NADZORNA TOCKA	
Q309 = +0 ;STOP.PROG.OB NAPAKI	
Q613 = +0 ;KAMERA NAJ OSTANE ODPRTA	
Q617 = 10 ;REFERENCNE SLIKE	
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

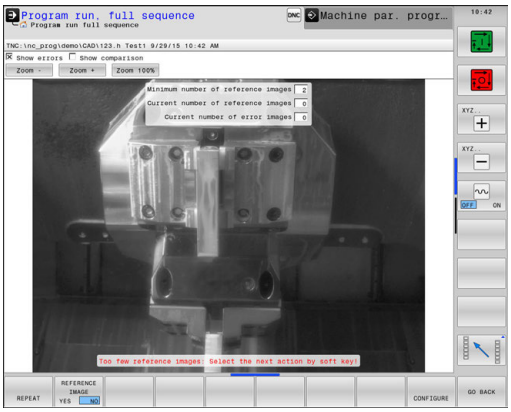
S ciklom 600 Globalni delovni prostor lahko nadzorujete delovni prostor orodnega stroja. TNC posnetek trenutnega delovnega prostora zajame s položaja, ki ga določi proizvajalec stroja. TNC nato posnetek primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki in po potrebi izsili prekinitev programa. Ta cikel 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 631) in določiti območje nadzora (dodatne informacije glej "Faza nadzora", Stran 634).



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 **"Nadzor. točka ni konfigurirana: Narišite območja!"**
5 Določite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Določanje območja nadzora", Stran 629)
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Konfiguracija".)
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 TNC nato zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite NC-START in program izvedite kot običajno.

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

Ko določite območje nadzora, pritisnite poleg gumba **NAZAJ** še naslednje gumbe:

PONOVI

- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Glejte "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** siv. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 620)

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 **REFERENČNA SLIKA** siv. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 620)

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 628)

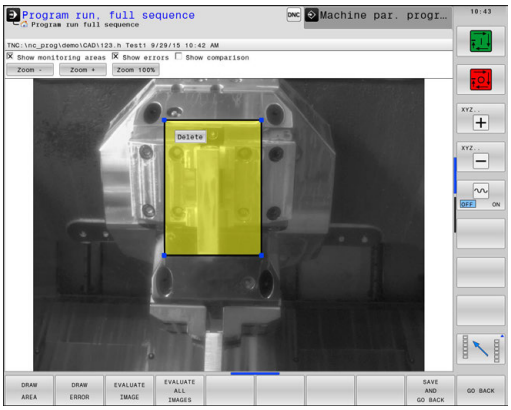
NAZAJ

- 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 ref. slika: Nasl. dejanje izberite z gumbom!**. 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 **RISANJE OBMOČJA** 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: **Nadzor. točka konfigurirana: Izberite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

18.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

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 620).
5 Glede na to, ali je bila ugotovljena tako imenovana "napaka" (odstopanje), lahko TNC izsili prekinitev programa (dodatne informacije) glej "Osnove", Stran 620). 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 preverjanje s kamero!

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.

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 bo pozicioniral cikel 600.

Parameter cikla

- **QS600** (parameter niza) **Ime nadzorne točke?**: vnesite ime datoteke nadzora.
- **Q616 Pozicioniranje pomika?**: pomik, s katerim TNC pozicionira kamero. TNC ob tem kamero premakne v položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: (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.
- **Q617 Število refer. slik?**: število referenčnih posnetkov, ki jih TNC potrebuje za nadzor.

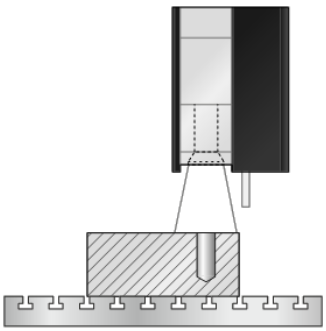
NC-nizi

```
4 TCH PROBE 600 GLOBALNO DEL.
  MESTO
  QS600="OS";NADZORNA TOCKA
  Q616=500  ;POZICIONIRANJE
            POMIKA
  Q309=1    ;STOP.PROG.OB NAPAKI
  Q617=10   ;REFERENCNE SLIKE
```

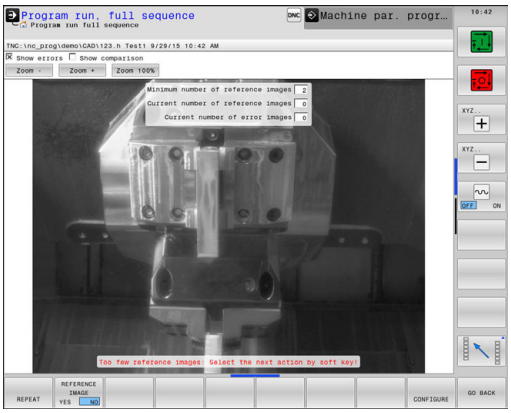
18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)

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") in določiti območje nadzora (dodatne informacije glej "Faza nadzora", Stran 639).



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 **"Nadzor. točka ni konfigurirana: Narišite območja!"**
5 Določite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Določanje območja nadzora", Stran 629)
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora. (Dodatne informacije: glej "Konfiguracija".)
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 TNC nato zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite NC-START in program izvedite kot običajno.

Ko določite območje nadzora, pritisnite poleg gumba **NAZAJ** še naslednje gumbe:

PONOVI

- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Glejte "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** siv. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 620)

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 **REFERENČNA SLIKA** siv. (Dodatne informacije: glej "Osnove", Stran 620)

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 628)

NAZAJ

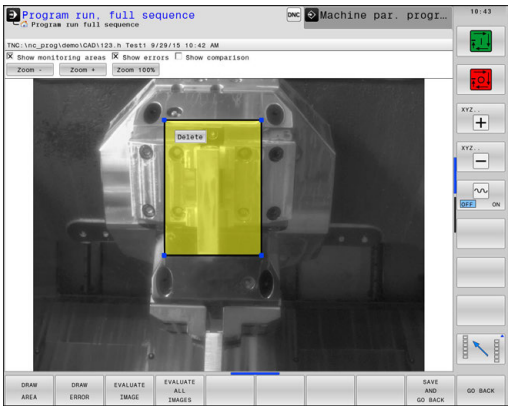
- TNC shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon Programski tek. Če ste spremenili konfiguracijo, TNC izvede ocenjevanje posnetkov. (Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov")

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 ref. slika: Nasl. dejanje izberite z gumbom!**. 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.

18.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)

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 **RISANJE OBMOČJA** 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: **Nadzor. točka konfigurirana: Izberite 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 620).
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.

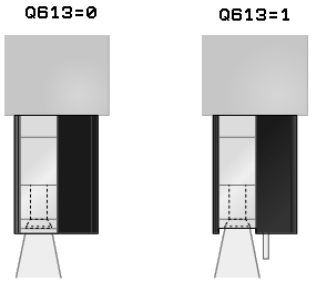
Stroj mora biti pripravljen na preverjanje s kamero!

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

- **QS600** (parameter niza) **Ime nadzorne točke?**: vnesite ime datoteke nadzora.
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: (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.
- **Q613 Zaklep kamere naj ostane odprt?**: (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.
- **Q617 Število refer. slik?**: število referenčnih posnetkov, ki jih TNC potrebuje za nadzor.



NC-nizi

4 TCH PROBE 601 LOKALNI DELOVNI PROSTOR	
QS600="OS";	NADZORNA TOČKA
Q309=+1	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q613=0	;KAMERA NAJ OSTANE ODPRTA
Q617=10	;REFERENČNI POSNETKI

19

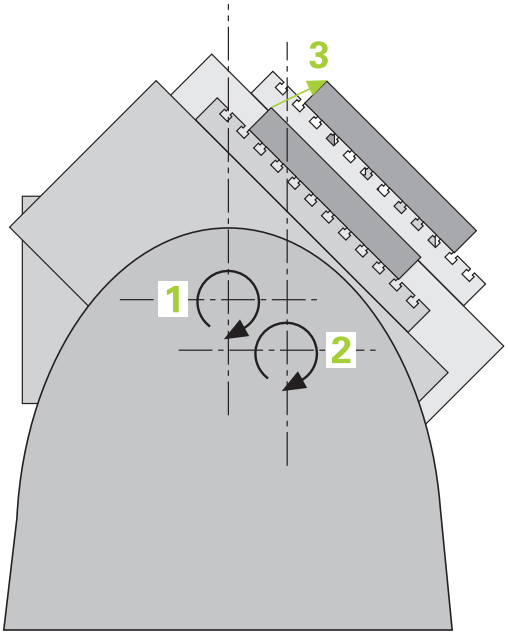
Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

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.

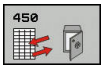


Funkcija TNC **KinematicsOpt** je velika pomoč pri izpolnjevanju teh zahtev. Cikel 3D-senzorskega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede to ali so rotacijske osi v položaju delovanja kot miza ali glava. Pri tem je na poljubno mesto na mizi stroja pritrjena umeritvena krogla, 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 **ZAVAROVANJE KINEMATIKE** samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik	645
	451 **IZMERA KINEMATIKE** samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	648
	452 **KOMPENZ. PREDNAST.** samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	662

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 krogel **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** določi tolerančno mejo, nad katero mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo **maxDevCalBall** določi, kako velik sme biti izmerjen polmer umeritvene krogle vnesenega parametra cikla. **mStrobeRotAxPos** določi M-funkcijo, ki jo posebej določi izdelovalec stroja, s katero se lahko pozicionirajo rotacijske osi.

Upoštevajte pri programiranju!

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

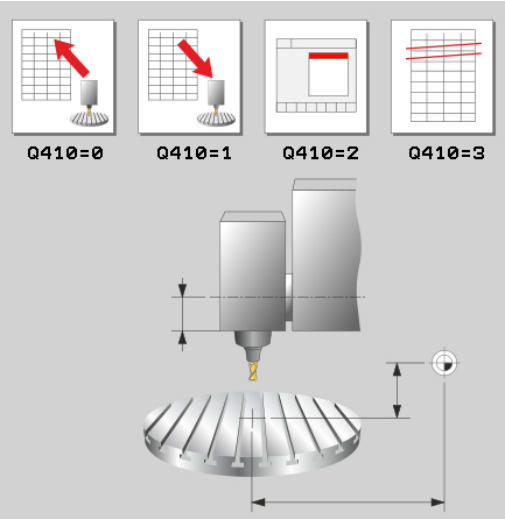
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (sistem DEJ).

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!

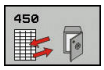
Pred izvajanjem izboljšave, je praviloma treba shraniti trenutno kinematiko. Prednost:

- 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



- **Q410 Način (0/1/2/3)?**: določite, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:
  0: shranjevanje aktivne kinematike
  1: obnovitev shranjene kinematike
  2: prikaz trenutnega stanja kinematike
  3: brisanje zapisa
- **Q409/QS409 Oznaka zapisa?**: 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. Q409 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 ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=0      ;NACIN
    Q409=947    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Obnovitev zapisov

```
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=1      ;NACIN
    Q409=948    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Prikaz vseh shranjenih zapisov

```
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=2      ;NACIN
    Q409=949    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Brisanje zapisov

```
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=3      ;NACIN
    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°
  - Merilna točka 1 = +90°
  - Merilna točka 2 = +30°
  - Merilna točka 3 = -30°
  - Merilna točka 4 = -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°
  - Merilna točka 1 = +90°
  - Merilna točka 2 = +150°
  - Merilna točka 3 = +210°
  - Merilna točka 4 = +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 trka med tipalnim sistemom in umeritveno kroglo. Hkrati bodite pozorni tudi na to, da je pri primiku na varnostno razdaljo na voljo še dovolj prostora (končno stikalo programske opreme).

Višino odmika **Q408** definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**) ni na voljo.

TNC po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

Glede na strojno konfiguracijo TNC rotacijskih osi ne more samodejno pozicionirati. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno funkcijo M, s katero lahko TNC premika rotacijske osi. V strojnem parametru 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.

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 661).

Če je v strojnem parametru mStrobeRotAxPos nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.

Upoštevajte pri programiranju!

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** se izklopita.

Položaj umeritvene 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.

TNC prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.

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.

Za optimiranje kotov mora proizvajalec stroja ustrezno prilagoditi konfiguracijo. Optimiranje kotov lahko poskrbi za izboljšave predvsem na manjših, kompaktnih strojih.

Kompenzacija kotov je možna samo z možnostjo št. 52 **KinematicsComp**.

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 krogle. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

Parameter cikla

- **Q406 Način (0/1/2)**: določite, ali naj TNC aktivno kinematiko preveri ali prilagodi:
  0: preverjanje izbrane kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh, vendar aktivne kinematike ne spreminja. Rezultate meritev TNC zabeleži v protokol meritve.
  1: Optimiranje aktivne kinematike stroja: TNC izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali. Nato optimira **položaj rotacijskih osi** aktivne kinematike
  2: Optimiranje aktivne kinematike stroja: TNC izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali. Nato se optimirajo **napake kota in položaja**. Pogoj za popravek napake kota je možnost št. 52 KinematicsComp.
- **Q407 Natančen radij kalibriranja?**: vnesite natančen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.ali **PREDEF**
- **Q408 Višina retrakcije?** (absolutno): Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999
  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.
  >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.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (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.

Shranjevanje in preverjanje kinematike

4 TOOL CALL “TIPALO“ Z	
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE KINEMATIKE	
Q410=0	;NACIN
Q409=5	;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 451 IZMERA KINEMATIKE	
Q406=0	;NACIN
Q407=12.5	;RADIJ KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VISINA RETRAKCIJE
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q380=0	;REFERENCNI KOT
Q411=-90	;STARTNI KOT A OSI
Q412=+90	;KONCNI KOT A OSI
Q413=0	;NARAVNAL.KOT A OSI
Q414=0	;MERILNE TOCKE A OSI
Q415=-90	;STARTNI KOT B OSI
Q416=+90	;KONCNI KOT B OSI
Q417=0	;NARAVNAL.KOT B OSI
Q418=2	;MERILNE TOCKE B OSI
Q419=-90	;STARTNI KOT C OSI
Q420=+90	;KONCNI KOT C OSI
Q421=0	;NARAVNAL.KOT C OSI
Q422=2	;MERILNE TOCKE C OSI
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q431=0	;NASTAVI PREDNAST.
Q432=0	;ZRACNOST - OBM. KOTA

- **Q411 Startni kot A osi?** (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q412 Končni kot A osi?** (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q413 Naravnalni kot A osi?**: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q414 Št. merilnih točk v A (0-12)?**: 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.
- **Q415 Startni kot B osi?** (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q416 Končni kot B osi?** (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q417 Naravnalni kot B osi?**: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q418 Št. merilnih točk v B (0-12)?**: 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.
- **Q419 Startni kot C osi?** (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q420 Končni kot C osi?** (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q421 Naravnalni kot C osi?**: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q422 Št. merilnih točk v C (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa: 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi

- **Q423 Število tipanj?**: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev umeritvene krogle v ravnini. Razpon vnosa: 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Q431 Nastavitev prednast. (0/1/2/3)?**: določite, ali naj TNC samodejno postavi aktivno prednastavitev (referenčno točko) v središče krogle:
  0: prednastavitev se ne postavi v središče krogle samodejno: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  1: prednastavitev se pred meritvijo samodejno postavi v središče krogle: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
  2: prednastavitev se po meritvi samodejno postavi v središče krogle: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  3: krogla se pred in po meritvi postavi v središče krogle: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
- **Q432 Kompenz. zračnosti v obm. kota?**: na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od -3,0000 do +3,0000

Če ste določanje prednastavitve aktivirali pred 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 rotacijskih osi 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 načina Položaj in Kot Q406 = 2

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- TNC najprej poskuša položaj kota rotacijske osi optimirati s kompenzacijo (možnost št. 52 KinematicsComp).
- Po optimiranju kota se optimira položaj. Za to niso potrebne dodatne meritve; optimiranje položaja TNC izračuna 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 IZMERA KINEMATIKE
    Q406=1      ;NACIN
    Q407=12.5   ;RADIJ KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q408=0      ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750    ;POTISK
                 NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0      ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90    ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90    ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=0      ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=0      ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90    ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90    ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0      ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=4      ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90    ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270   ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0      ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3      ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=3      ;STEVILO TIPANJ
    Q431=1      ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0.5    ;ZRACNOST - OBM.
                 KOTA
```

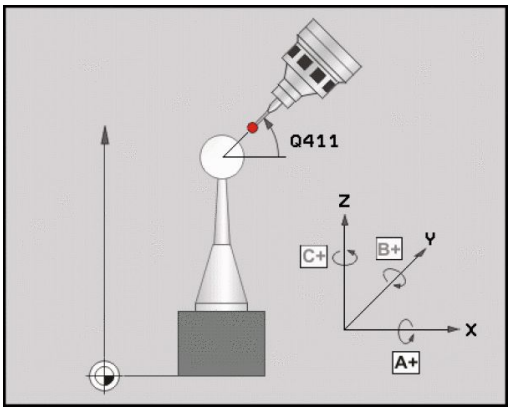
Funkcija beleženja

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)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi pred optimiranjem (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi po optimiranju (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)

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 648). 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 notranjo izenačevanje zračnosti.

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 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.

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 krogle. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

Parameter cikla

- **Q407 Natančen radij kalibriranja?**: vnesite natančen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q408 Višina retrakcije?** (absolutno): Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999
  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.
  >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.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (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.
- **Q411 Startni kot A osi?** (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q412 Končni kot A osi?** (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q413 Naravnalni kot A osi?**: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q414 Št. merilnih točk v A (0-12)?**: 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.

Umeritveni program

```
4 TOOL CALL "TIPALO" Z
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=0      ;NACIN
    Q409=5      ;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 452 KOMPENZ.
    PREDNAST.
    Q407=12.5   ;RADIJ KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q408=0      ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750    ;POTISK
                 NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0      ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90    ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90    ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=0      ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=0      ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90    ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90    ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0      ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=-90    ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+90    ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0      ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=2      ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4      ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0      ;ZRACNOST - OBM.
                 KOTA
```

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

- **Q415 Startni kot B osi?** (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q416 Končni kot B osi?** (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q417 Naravnalni kot B osi?**: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q418 Št. merilnih točk v B (0-12)?**: 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.
- **Q419 Startni kot C osi?** (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q420 Končni kot C osi?** (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q421 Naravnalni kot C osi?**: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- **Q422 Št. merilnih točk v C (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa: 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi
- **Q423 Število tipanj?**: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev umeritvene krogle v ravnini. Razpon vnosa: 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Q432 Kompenz. zračnosti v obm. kota?**: na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od -3,0000 do +3,0000

Usklajevanje menjalnih glav

Cilj tega postopka je, da se prednastavitev obdelovanca po zamenjavi rotacijskih osi (menjava glave) ne spremeni.

V naslednjem primeru je opisana uskladitev viličaste glave z osmi AC. A-osi se zamenjajo, C-os pa ostane na osnovnem stroju.

- Zamenjajte eno od menjalnih glav, ki nato služi kot referenčna glava.
- Vpnite umeritveno 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 IZMERA KINEMATIKE
    Q406=1      ;NACIN
    Q407=12.5   ;RADIJ KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=2000   ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45     ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90    ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90    ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45     ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4      ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90    ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90    ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0      ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90    ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270   ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0      ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3      ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4      ;STEVILO TIPANJ
    Q431=3      ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0      ;ZRACNOST - OBM. 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 os A, os C 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 KOMPENZ. PREDNAST.
    Q407=12.5 ;RADIJ KROGLE
    Q320=0    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0    ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=2000;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45   ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90  ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90  ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45   ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4    ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90  ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90  ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0    ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2    ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90  ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0    ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=0    ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4    ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0    ;ZRACNOST - OBM. 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 247
  POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE
    Q339=1      ;ST NAVEZ.TOCKE
3 TCH PROBE 451 IZMERA KINEMATIKE
    Q406=1      ;NACIN
    Q407=12.5   ;RADIJ KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA
                 RAZDALJA
    Q408=0      ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750    ;POTISK
                 NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45     ;REFERENCNI KOT
    Q411=+90    ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+270   ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45     ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4      ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90    ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90    ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0      ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90    ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270   ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0      ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3      ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4      ;STEVILO TIPANJ
    Q431=3      ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0      ;ZRACNOST - OBM.
                 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 KOMPENZ.
  PREDNAST.
    Q407=12.5 ;RADIJ KROGLE
    Q320=0    ;VARNOSTNA
              RAZDALJA
    Q408=0    ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=99999;POTISK
              NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45   ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90  ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90  ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45   ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4    ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90  ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90  ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0    ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2    ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90  ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0    ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3    ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=3    ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0    ;ZRACNOST - OBM.
              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
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi pred kompenzacijo prednastavitve (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi po kompenzaciji prednastavitve (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)

Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(glej "Funkcija beleženja", Stran 661)

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 DIMENZ.** in cikel **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**

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
		Umerjanje TT, cikla 30 in 480	680
		Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484	681
		Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481	683
		Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482	685
		Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483	687

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 sta povsem enaka. 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:

Merilna toleranca 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 rezov?**
LTOL	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje obrabe. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca izrabe: 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 izrabe: radij?**
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)	**Premik orodja: radij?**
L_OFFS	Merjenje polmera: dodatni zamik orodja k **offsetToolAxis** med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0	**Premik orodja: dolžina?**
LBREAK	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje loma. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: dolžina?**
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje zloma. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: radij?**

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)

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 675). 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 je treba 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

- **Q260 Varna visina**: 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 KALIBRIRANJE TT
8 TCH PROBE 30.1 VISINA: +90
```

Nova oblika NC-nizov

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRIRANJE TT
    Q260=+100;VARNA VISINA
```

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 preglednico 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, 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. 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

Q536 Zaustavi pred izvedbo (0=stop)?: 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 **PREKIN.** 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 KALIBRIRANJE TT
    Q536=+0    ;ZAUST. 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 Zamik orodja: polmer (**TT: R_OFFS**).

Potek postopka »merjenje z mirujočim orodjem« (npr. za svedre)

Orodje, ki ga želite izmeriti, se po sredini premakne čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Za to meritev v preglednico orodij pod Zamik orodja: polmer (**TT: R_OFFS**) vnesite »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 vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Za orodja **z največ 20 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: Izmerjena dolžina orodja se zapiše v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik L ter določi se popravek orodja DL=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: Izmerjena dolžina orodja se primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DL. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q115. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: Izmerjena dolžina orodja se primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q115. V preglednici orodij pod L ali DL ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**LTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**LBREAK** prekoračen)
  Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: 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.
- **Izmere rezanja? 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 DOLZINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 31.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERE REZANJA:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLZINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 1
   Q5
9 TCH PROBE 31.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERE REZANJA:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DOLZINA ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VISINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZANJA
```

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 675). 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 začne postopek tipanja na krožnici z rotirajočim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, se polmeri vseh rezil izmerijo z usmeritvijo vretena.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: izmerjen polmer orodja se zapiše v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik R ter določi se popravek orodja DR=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: izmerjen polmer orodja se primerja s polmerom R iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q116. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za polmer orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: izmerjen polmer orodja se primerja s polmerom orodja iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q116. V preglednici orodij pod R ali DR ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**RTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**RBREAK** prekoračen)
  Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: 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.
- **Izmere rezanja? 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 32.0 RADIJ ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 32.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 IZMERE REZANJA:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIJ ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 1
   Q5
9 TCH PROBE 32.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 IZMERE REZANJA:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIJ ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VISINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZANJA
```

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 675). 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 vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se zapišeta v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik L in R ter določi se popravek orodja DR=0 in DR=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se primerjata z dolžino orodja L in polmerom orodja R iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednosti Delta DL in DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametrih Q115 in Q116. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino ali polmer orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se primerjata z dolžino orodja L in polmerom orodja R iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q115 oz. Q116. V preglednici orodij pod L, R ali DL, DR ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**LTOL** ali/in **RTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**LBREAK** ali/in **RBREAK** prekoračen) Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: 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.
- **Izmere rezanja? 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 33.0 MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 33.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 IZMERE REZANJA:
   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 VISINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 IZMERE REZANJA:
   1
```

NC-nizi; nova oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MERJENJE ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100;VARNA VISINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZANJA
```

21

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		269
8	Zrcaljenje	■		276
9	Čas zadrževanja	■		293
10	Rotacija	■		278
11	Faktor merila	■		280
12	Priklic programa	■		294
13	Orientacija vretena	■		296
14	Definicija konture	■		204
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		283
20	Konturni podatki SL II	■		209
21	Predvrtanje SL II		■	211
22	Posnemanje SL II		■	213
23	Globinsko fino rezkanje II		■	217
24	Stransko fino rezkanje II		■	219
25	Konturni segment		■	222
26	Faktor merila, specifičen za os	■		281
27	Plašč valja		■	237
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	240
29	Stojina na plašču valja		■	243
32	Toleranca	■		297
39	Zunanja kontura na plašču valja		■	246
200	Vrtanje		■	81
201	Povrtavanje		■	83
202	Izstruževanje		■	85
203	Univerzalno vrtanje		■	88
204	Vzvratno grezenje		■	91
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	95
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	111
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	114
208	Vrtalno rezkanje		■	99
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	117
220	Točkovni vzorec na krogu	■		193
221	Točkovni vzorec na premicah	■		196
225	Graviranje		■	318
232	Plansko rezkanje		■	323

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
233	Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene)		■	180
239	Določanje obremenitve	■		328
240	Centriranje		■	79
241	Enoutorno globinsko vrtanje		■	102
247	Določitev referenčne točke	■		275
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	147
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	152
253	Rezkanje utorov		■	157
254	Okrogli utor		■	162
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	167
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	171
258	Večrobi čep		■	175
262	Rezkanje navojev		■	123
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	127
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	131
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	135
267	Rezkanje zunanjega navoja		■	139
270	Podatki konturnega segmenta		■	224
275	Trohoidni konturni utor		■	225
291	Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje		■	300
292	Interpolacijsko vrtenje za fino rezkanje konture		■	311

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Vrt. cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
800	Prilagoditev sistema struženja	■		342
801	Ponastavitev sistema vrtenja	■		348
810	Vzdolžno struženje konture		■	364
811	Vzdolžno struženje segmenta		■	350
812	Razširjeno vzdolžno struženje segmenta		■	353
813	Vzdolžno potopno struženje		■	357
814	Razširjeno vzdolžno potopno struženje		■	360
815	Struženje vzporedno s konturo		■	368
820	Čelno struženje konture		■	386
821	Čelno struženje segmenta		■	372
822	Razširjeno čelno struženje segmenta		■	375
823	Čelno potopno struženje		■	379
824	Razširjeno čelno potopno struženje		■	382
830	Navoj vzporeden s konturo		■	446
831	Vzdolžni navoj		■	439
832	Razširjen navoj		■	442
860	Radialno struženje konture		■	423
861	Radialno struženje		■	414
862	Razširjeno radialno struženje		■	418
870	Aksialno struženje konture		■	435
871	Aksialno struženje		■	427
872	Razširjeno aksialno struženje		■	430

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		556
1	Polarna referenčna točka	■		557
3	Merjenje	■		597
4	3D-merjenje	■		599
444	TIPANJE 3D	■		601
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		680
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		683
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		685
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		687
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		476
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		479
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		482
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		485
404	Določitev osnovne rotacije	■		488
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		489
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		500
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		504
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		507
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		511
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		514
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		519
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		523
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		528
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		532
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		536
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		538
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		542
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		558
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		561
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		566
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		571
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		574
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		577
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		580
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		583
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		586
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		586

Preglednica ciklov

21.1 Preglednica

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
450	Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)	■		645
451	Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)	■		648
452	KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.	■		642
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		608
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		612
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		614
463	Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema	■		616
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		680
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		683
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		685
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		687
484	Umerjanje tipalnega sistema	■		681
600	Globalni delovni prostor	■		631
601	Lokalni delovni prostor	■		635

Indeks

3

3D-tipalni sistemi..... 54, 464

B

Beleženje rezultatov meritev.... 551

C

Centriranje..... 79
Cikel..... 58
definiranje..... 59
priklic..... 60
Cikli in preglednice točk..... 76
Cikli SL s kompleksno konturno formulo..... 254
Cikli struženja..... 336
Aksialno struženje..... 402, 427
Aksialno struženje konture.... 410, 435
Čelna kontura..... 386
Čelni segment..... 372
Čelno potapljanje..... 379
Navoj, vzporeden s konturo 446
Radialno struženje..... 390, 414
Radialno struženje konture.... 398, 423
Razširjen čelni segment..... 375
Razširjen navoj..... 442
Razširjeno aksialno struženje.... 405, 430
Razširjeno čelno potapljanje.... 382
Razširjeno radialno struženje.... 393, 418
Razširjeno vzdolžno potapljanje..... 360
razširjen vzdolžni segment.. 353
Vzdolžna kontura..... 364
Vzdolžni navoj..... 439
Vzdolžni segment..... 350
Vzdolžno potapljanje..... 357
Vzporedno s konturo..... 368

Č

Čas zadrževanja..... 293

D

Definicija vzorca..... 67

E

Einzelne Koordinate messen.... 583
Enoutorno vrtanje..... 102

F

Faktor merila..... 280
FCL-funkcija..... 9
FUNCTION TURNDATA..... 340

G

Globinsko fino rezkanje..... 217
Globinsko vrtanje..... 95, 102
Graviranje..... 318

I

INTERPOLAC. VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE..... 300
INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE..... 311
Izstruževanje..... 85
Izvrtanje
\glejte SL-cikle, posnemanje 213

K

KinematicsOpt..... 642
Konturni cikli..... 202
Konturni segment..... 222, 224
krožna luknja..... 193
Krožni čep..... 171, 175
Krožni žep
grobo in fino rezkanje..... 152

M

merjenje kinematike..... 642, 648
Merjenje kinematike
funkcija beleženja 646, 661, 671
Hirthovo ozobje..... 651
izbira merilnega mesta..... 653
izbira merilnih točk..... 647, 652
kompenzacija prednastavitve.... 662
merjenje kinematike..... 648, 662
načini umerjanja... 654, 667, 669
natančnost..... 653
pogoji..... 644
shranjevanje kinematike..... 645
zračnost..... 655
Merjenje kota..... 558
Merjenje kota ravnine..... 589, 589
Merjenje krožne luknje..... 586
Merjenje notranje širine..... 577
Merjenje obdelovancev..... 550
Merjenje orodja..... 674, 678
dolžina orodja..... 683
polmer orodja..... 685
popolno merjenje..... 687
strojni parametri..... 676
umerjanje namiznega tipalnega sistema..... 681
umerjanje tipalnega sistema.... 680
Merjenje pravokotnega čepa.... 571
Merjenje pravokotnega žepa.... 574
Merjenje širine utora..... 577
Merjenje vrtine..... 561
Merjenje znotraj kroga..... 561
Merjenje zunaj kroga..... 566
Merjenje zunaj stojine..... 580, 580
Merjenje zunanje širine..... 580

N

Nadzor orodja..... 554
Nadzor tolerance..... 553

O

Obdelovalni vzorec..... 67
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca..... 474
z dvema krožnima čepoma.. 482
z dvema vrtinama..... 479
z meritvijo dveh točk na premici..... 476
z rotacijsko osjo..... 485, 489
Okrogli utor
grobo in fino rezkanje..... 162
Orientacija vretena..... 296
Osni faktor merila..... 281
Osnove rezkanja navojev..... 121
Osnovna rotacija
neposredno določanje..... 488
ugotavljanje med programskim tekom..... 474

P

Parameter rezultatov..... 553
Plansko rezkanje..... 323
Plašč valja
obdelava konture..... 237, 246
obdelava utora..... 240
obdelovanje stojine..... 243
Podatki tipalnega sistema..... 471
Pomik tipala..... 468
Ponastavitev sistema struženja 348
Popravek orodja..... 554
Povrtavanje..... 83
Pozicionirna logika..... 469
Pravokotni čep..... 167
Pravokotni žep
grobo in fino rezkanje..... 147
Preglednica tipalnega sistema. 470
Preglednice točk..... 74
Preračunavanje koordinat..... 268
Priklic programa..... 294
s ciklom..... 294
Prilagoditev sistema struženja.. 342

R

Referenčni posnetek..... 620
Rezkanje notranjih navojev..... 123
Rezkanje ugreznih navojev..... 127
Rezkanje utorov
grobo in fino rezkanje..... 157
Rezkanje vrtalnih navojev..... 131
Rezkanje zunanjih navojev..... 139
Rezultati meritev v Q-parametrih..... 553

Rotacija..... 278

S

Samodejno določanje referenčne točke..... 496
na osi tipalnega sistema..... 536
na poljubni osi..... 542
središče 4 vrtin..... 538
središče krožnega čepa..... 519
središče krožnega žepa (vrtina)..... 514
središče krožne luknje..... 532
središče pravokotnega čepa 511
središče pravokotnega žepa 507
središče stojine..... 504
središče utora..... 500
znotraj roba..... 528
zunaj roba..... 523
Samodejno merjenje orodja..... 678
SL-cikli..... 202, 237, 246
cikel konture..... 204
globinsko fino rezkanje..... 217
izvrtanje..... 213
konturni podatki..... 209
konturni segment..... 222, 224
osnove..... 202, 264
predvrtanje..... 211
prekrite konture..... 205, 258
stransko fino rezkanje..... 219
SL-cikli z enostavno konturno formulo..... 264
Sledenje surovca..... 340
Stanje meritve..... 553
Stanje razvoja..... 9
Stransko fino rezkanje..... 219
Strojni parametri za 3D-tipalni sistem..... 467

T

Tipalni cikli
za samodejno delovanje..... 466
Točkovni vzorec..... 192
pregled..... 192
Točkovni vzorec na krogu..... 193
Točkovni vzorec na premicah... 196

U

Univerzalno vrtanje..... 88, 95
Upoštevanje osnovne rotacije.. 464

V

VALJČNO REZKANJE..... 450, 456
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev..... 135
Vpenjalni cikli..... 349
Vrtalni cikli..... 78
Vrtalno rezkanje..... 99
Vrtanje..... 81, 88, 95
Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave..... 114, 117
Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov..... 117
Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo..... 111
Vrtenje obdelovalne ravnine.... 283, 283
Cikel..... 283
navodila..... 288
Vzvratno grezenje..... 91

Z

Zamik ničelne točke..... 269
s preglednicami ničelnih točk..... 270
v programu..... 269
Zrcaljenje..... 276

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

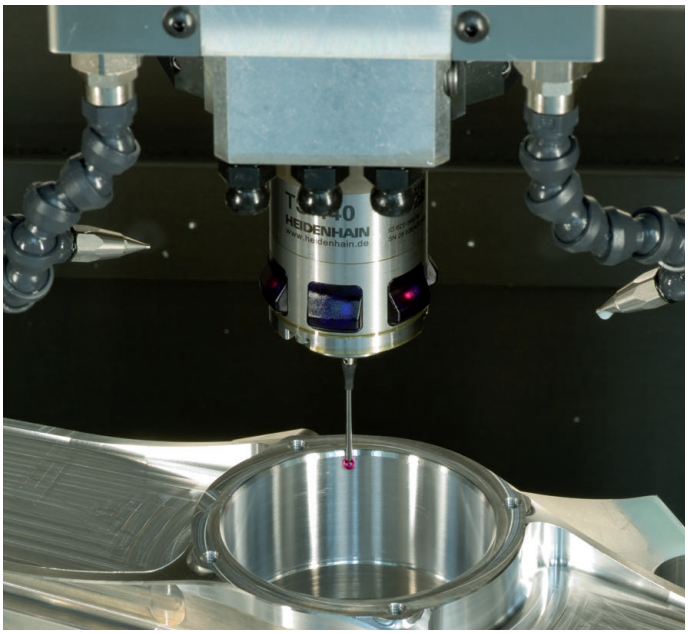
Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

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-S4 · Ver04 · SW07 · 9/2016 · Printed in Germany · H