



HEIDENHAIN



TNC 620

Uporabniški priročnik
za programiranje ciklov

NC-programrska oprema

817600-05

817601-05

817605-05

Slovenski (sl)
10/2017

Osnove

O tem priročniku

Varnostni napotki

Upoštevajte vse varnostne napotke v tej dokumentaciji in v dokumentaciji vašega proizvajalca stroja!

Varnostni napotki opozarjajo pred nevarnostmi pri uporabi programske opreme in naprav ter podajajo napotke za njihovo preprečitev. Razvrščeni so po resnosti nevarnosti in razdeljeni v naslednje skupine:

NEVARNOST

Nevarnost označuje nevarnosti za osebe. Če ne upoštevate navodil za preprečevanje nevarnosti, potem nevarnost **gotovo privede do smrti ali težkih telesnih poškodb**.

OPOZORILO

Opozorilo označuje nevarnosti za osebe. Če ne upoštevate navodil za preprečevanje nevarnosti, potem nevarnost **lahko privede do smrti ali težkih telesnih poškodb**.

POZOR

Previdno označuje nevarnosti za osebe. Če ne upoštevate navodil za preprečevanje nevarnosti, potem nevarnost **lahko privede do lažjih telesnih poškodb**.

NAPOTEK

Napotek označuje nevarnosti za predmete ali podatke. Če ne upoštevate navodil za preprečevanje nevarnosti, potem nevarnost **lahko privede do materialne škode**.

Vrstni red informacij znotraj varnostnih napotkov

Vsi varnostni napotki vsebujejo naslednje štiri razdelke:

- Signalna beseda prikazuje resnost nevarnosti
- Vrsta in vir nevarnosti
- Posledice ob neupoštevanju nevarnosti, npr. "Pri naslednji obdelavi obstaja nevarnost trka"
- Izogibanje – ukrepi za preprečevanje nevarnosti

Informacijski napotki

Za brezhibno in učinkovito uporabo programske opreme upoštevajte informacijske napotke v teh navodilih.

V teh navodilih najdete naslednje informacijske napotke:



Informacijski simbol je namenjen za **nasvet**.

Nasvet podaja pomembne dodatne ali dopolnilne informacije.



Ta simbol vas poziva, da upoštevate varnostne napotke vašega proizvajalca stroja. Simbol nakazuje tudi na funkcije, odvisne od stroja. Možne nevarnosti za upravljavca in stroj so opisane v priročniku za stroj.



Simbol knjige označuje **sklicevanje** na zunanjo dokumentacijo, npr. dokumentacijo vašega proizvajalca stroja ali tretjega ponudnika.

Želite sporočiti spremembe 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 števil programске NC opreme dalje.

Vrsta TNC	Št. programske opreme NC
TNC 620	817600-05
TNC 620 E	817601-05
TNC 620 Programirno mesto	817605-05

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 uporabi 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 620. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

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

ID Uporabniški priročnik DIN/ISO: 1096887-xx.

Programske možnosti

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

Dodatna os (možnost št. 0 in možnost št. 1)

Dodatna os	Dodatna regulacijska kroga 1 in 2

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 potekom programa; položaj točke vodenja orodja (konica orodja ali središče krogel) se ohrani (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Držanje orodja navpično na konturo ■ Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja Interpolacija: Premica v 5 oseh

Touch Probe Functions (Funkcije tipanja) (možnost št. 17)

Funkcije tipalnega sistema	Cikli tipalnega sistema: ■ Kompenzacija poševnega položaja orodja v samodejnem načinu ■ Referenčno točko določite v načinu delovanja Ročno obratovanje ■ Določanje referenčne točke v samodejnem načinu ■ Samodejno merjenje obdelovancev ■ Samodejno merjenje orodij

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM

Advanced Programming Features (Option #19)

Napredne programirne funkcije	Prosto programiranje kontur FK: Programiranje v navadnem besedilu HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC

Advanced Programming Features (Option #19)**Obdelovalni cikli:**

- Globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruženje, grezenje, centriranje (cikli 201–205, 208, 240, 241)
- Režkanje notranjih in zunanjih navojev (cikli 262–265, 267)
- Režkanje pravokotnih in krožnih žepov in čepov (cikli 212–215, 251–257)
- Vrstno režkanje ravnih in poševnih površin (cikli 230–233)
- Ravni utori in okrogli utori (cikli 210, 211, 253, 254)
- Točkovni vzorec na krogu in premicah (cikli 220, 221)
- Konturni segment, konturni žep – tudi vzporedno s konturo, trohoidni konturni utor (cikli 20–25, 275)
- Graviranje (cikel 225)
- Integrirani so lahko obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja

Advanced Graphic Features (Option #20)**Napredne grafične funkcije****Testna in obdelovalna grafika:**

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

Advanced Function Set 3 (Option #21)**Sklop naprednih funkcij 3****Popravek orodja:**

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

3D-obdelava:

M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom

Pallet Management (možnost št. 22)**Upravljanje palet**

Obdelava obdelovancev v poljubnem zaporedju

Display Step (Option #23)**Korak prikaza****Natančnost vnosa:**

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

CAD Import (možnost št. 42)**CAD Import**

- Podpira DXF, STEP in IGES
- Prezem kontur in točkovnih vzorcev
- Preprosta določitev referenčnih točk
- Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov z navadnim besedilom

KinematicsOpt (Option #48)**Optimiranje kinematike stroja**

- Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike
- Pregled aktivne kinematike
- Optimiranje aktivne kinematike

Extended Tool Management (Option #93)

Napredno upravljanje orodij Na osnovi programskega jezika Python

Remote Desktop Manager (Option #133)

Oddaljeno upravljanje zunanjih računalniških enot

- OS Windows za ločeno enoto računalnika
- Povezano v krmilni vmesnik

Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)

Kompenzacija sklopov osi

- Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi
- Kompenzacija TCP (Tool Center Point)

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

Batch Process Manager (možnost št. 154)

Batch Process Manager Načrtovanje naročil izdelave

Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami **Feature Content Level** (angl. izraz za stanje razvoja) mogoč še bistven razvoj TNC-programске 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. Informacije o izbirnih Q-parametrih, ki so bili dodani tej programski opremi, najdete v pregledu "Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-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 620. 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 81760x-01

- Pisava obdelovalnega cikla 225 Graviranje je razširjena s preglasi in znaki za premer Glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 319
- Nov obdelovalni cikel 275 Trohoidno rezkanje Glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275, možnost programske opreme 19)", Stran 242
- Nov obdelovalni cikel 233 Plansko rezkanje Glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)", Stran 188
- V ciklu 205 Univerzalno globinsko vrtanje lahko s parametrom Q208 določite pomik za odmik Glej "Parameter cikla", Stran 91
- V ciklih navojnega rezkanja 26x je vpeljan pramični pomik Glej "Parameter cikla", Stran 127
- Cikel 404 je razširjen s parametrom Q305 ŠT. V PREGLEDNICI Glej "Parameter cikla", Stran 366
- V ciklih vrtanja 200, 203 in 205 je vpeljan parameter Q395 REF. GLOBINA, da oceni T-ANGLE Glej "Parameter cikla", Stran 91
- Cikel 241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE je razširjen za več parametrov vnosa Glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)", Stran 100
- Vpeljan je bil cikel tipanja 4 3D-MERJENJE Glej "MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17)", Stran 479

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-02

- 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 330
- 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, programska možnost 19)", Stran 240
- 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 265
- Nabor znakov obdelovalnega cikla 225 graviranje je razširjen za oznako CE, ß, znak @ in sistemski čas, Glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 319
- Cikli 252–254 (možnost programske opreme 19) so razširjeni za izbirni parameter Q439, Glej "Parameter cikla", Stran 159
- Cikel 22 (možnost programske opreme 19) je razširjen za izbirna parametra Q401, Q404, Glej "POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost št. 19)", Stran 222
- Cikel 484 (možnost programske opreme 17) je razširjen za izbirni parameter Q536, Glej "Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484, možnost št. 17)", Stran 536

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-03

- Nov cikel 258 VEČROBI ČEP, (programska možnost št. 19) Glej "VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258, programska možnost 19)", Stran 182
- Pri ciklu 247: Določanje referenčne točke lahko izberete številko referenčne točke iz preglednice prednastavitev, Glej "DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)", Stran 293
- Pri ciklih 200 in 203 je bilo prilagojeno delovanje časa zadrževanja zgoraj, Glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19)", Stran 80
- Cikel 205 s površine koordinat odstrani ostružke, Glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)", Stran 89
- Pri SL-ciklih se zdaj pri notranje popravljenih krožnih lokih upošteva funkcija M110, če je ta med obdelavo aktivna Glej "SL-cikli", Stran 210

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-04

- 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 503, Glej "KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)", Stran 517
- 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 319
- V ciklih 481–483 je bila parametru Q340 dodana možnost vnosa "2". To omogoča nadzor orodja brez spremembe v preglednici orodij, Glej "Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost #17)", Stran 538, Glej "Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost #17)", Stran 540, Glej "Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost #17)", Stran 542
- Ciklu 251 je bil dodan parameter Q439. Dodatno je bila spremenjena strategija rezkanja Glej "PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19)", Stran 149
- Pri ciklu 252 je bila spremenjena strategija rezkanja Glej "KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19)", Stran 155
- Ciklu 275 sta bila dodana parametra Q369 in Q439. Glej "TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275, možnost programske opreme 19)", Stran 242

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 81760x-05

- Nov cikel 441 HITRO TIPANJE. S tem ciklom je mogoče različne parametre tipalnega sistema (npr. pomik pri pozicioniranju) globalno nastaviti za vse naslednje cikle tipalnega sistema. Glej "HITRO UMERJANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441, programska možnost 17)", Stran 493
- Nov cikel 276 Konturni segment 3D Glej "KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276, programska možnost 19)", Stran 235
- Razširitev konturnega segmenta: cikel 25 z obdelavo odvečnega materiala, cikel je bil razširjen z naslednjimi parametri: Q18, Q446, Q447, Q448 Glej "KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19)", Stran 231
- Cikla 256 PRAVOKOTNI ČEP in 257 OKROGLI ČEP sta bila razširjena s parametri Q215, Q385, Q369 in Q386. Glej "PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19)", Stran 173, Glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)", Stran 178
- Cikel 239 določa trenutno obremenitev strojnih osi z nadzorno funkcijo LAC. Poleg tega lahko sedaj cikel 239 prilagodi tudi največji pospešek osi. Cikel 239 podpira določanje obremenitve povezanih osi. Glej "DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)", Stran 330
- Pri ciklih 205 do 241 je bilo spremenjeno delovanje pomika. Glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)", Stran 100, Glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19)", Stran 89
- Podrobne spremembe cikla 233: pri finem rezkanju nadzoruje dolžino reza (funkcija LCUTS), pri grobem rezkanju s strategijo rezkanja 0-3 povečuje površino v smeri rezkanja za Q357 (če v tej smeri ni določena nobena omejitev) Glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19)", Stran 188
- CONTOUR DEFFunkcijo mogoče programirati v DIN/ISO
- Tehnično zastarelih ciklov 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231, ki so podrejeni funkciji OLD CYCLES, ni več mogoče vstaviti v urejevalnik. Vendar pa je izvajanje in spreminjanje teh ciklov še vedno mogoče.
- Cikle namiznega tipalnega sistema, med drugim , 480, 481, 482, je mogoče skriti Glej "Nastavitev strojnih parametrov", Stran 530
- Cikel 225 Graviranje lahko z novo sintakso gravira trenutno stanje števca. Glej "Graviranje stanja števca", Stran 324
- Nov stolpec SERIAL v preglednici tipalnega sistema Glej "Podatki tipalnega sistema", Stran 343

Kazalo

1	Osnove/pregledi.....	45
2	Uporaba obdelovalnih ciklov.....	49
3	Obdelovalni cikli: vrtanje.....	69
4	Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....	111
5	Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....	147
6	Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....	199
7	Obdelovalni cikli: konturni žep.....	209
8	Obdelovalni cikli: plašč valja.....	253
9	Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....	271
10	Cikli: preračunavanje koordinat.....	285
11	Cikli: posebne funkcije.....	311
12	Delo s cikli tipalnega sistema.....	335
13	Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....	345
14	Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....	373
15	Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev.....	431
16	Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....	475
17	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....	495
18	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij.....	527
19	Preglednica ciklov.....	545

1	Osnove/pregledi.....	45
1.1	Uvod.....	46
1.2	Razpoložljive skupine ciklov.....	47
	Pregled obdelovalnih ciklov.....	47
	Pregled ciklov tipalnega sistema.....	48

2	Uporaba obdelovalnih ciklov.....	49
2.1	Delo z obdelovalnimi cikli.....	50
	Strojni cikli (programska možnost 19).....	50
	Definiranje cikla z gumbi.....	51
	Definiranje cikla s funkcijo GOTO.....	51
	Priklic ciklov.....	52
2.2	Programske prednastavitve za cikle.....	54
	Pregled.....	54
	Vnos GLOBALNE DEFINICIJE.....	54
	Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ.....	55
	Splošno veljavni globalni podatki.....	56
	Globalni podatki za vrtalne obdelave.....	56
	Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x.....	56
	Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli.....	57
	Globalni podatki za pozicionirni postopek.....	57
	Globalni podatki za tipalne funkcije.....	57
2.3	DEFINICIJA VZORCA.....	58
	Uporaba.....	58
	Vnos DEFINICIJE VZORCA.....	59
	Uporaba DEFINICIJE VZORCA.....	59
	Definiranje posameznih obdelovalnih položajev.....	60
	Definiranje posamezne vrste.....	60
	Definiranje posameznega vzorca.....	61
	Definiranje posameznega okvirja.....	62
	Definiranje polnega kroga.....	63
	Definiranje delnega kroga.....	64
2.4	Preglednice točk.....	65
	Uporaba.....	65
	Vnos preglednice točk.....	65
	Skrivanje posameznih točk za obdelavo.....	66
	Izbira preglednice točk v programu.....	66
	Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk.....	67

3	Obdelovalni cikli: vrtanje.....	69
3.1	Osnove.....	70
	Pregled.....	70
3.2	CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, možnost programske opreme 19).....	71
	Potek cikla.....	71
	Upoštevajte pri programiranju!.....	71
	Parameter cikla.....	72
3.3	VRTANJE (cikel 200).....	73
	Potek cikla.....	73
	Upoštevajte pri programiranju!.....	73
	Parameter cikla.....	74
3.4	POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, programska možnost 19).....	75
	Potek cikla.....	75
	Upoštevajte pri programiranju!.....	75
	Parameter cikla.....	76
3.5	IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201, možnost programske opreme 19).....	77
	Potek cikla.....	77
	Upoštevajte pri programiranju!.....	78
	Parameter cikla.....	79
3.6	UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203, možnost programske opreme 19).....	80
	Potek cikla.....	80
	Upoštevajte pri programiranju!.....	82
	Parameter cikla.....	83
3.7	VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, možnost programske opreme 19).....	85
	Potek cikla.....	85
	Upoštevajte pri programiranju!.....	86
	Parameter cikla.....	87
3.8	UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19).....	89
	Potek cikla.....	89
	Upoštevajte pri programiranju!.....	90
	Parameter cikla.....	91
	Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379.....	93
3.9	VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19).....	97
	Potek cikla.....	97
	Upoštevajte pri programiranju!.....	98
	Parameter cikla.....	99

3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205, možnost programske opreme 19).....	100
Potek cikla.....	100
Upoštevajte pri programiranju!.....	100
Parameter cikla.....	101
Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379.....	103
3.11 Primeri programiranja.....	107
Primer: vrtni cikli.....	107
Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF.....	108

4	Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....	111
4.1	Osnove.....	112
	Pregled.....	112
4.2	VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206).....	113
	Potek cikla.....	113
	Upoštevajte pri programiranju!.....	114
	Parameter cikla.....	115
4.3	VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)....	116
	Potek cikla.....	116
	Upoštevajte pri programiranju!.....	117
	Parameter cikla.....	118
	Odmik pri prekinitvi programa.....	118
4.4	VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19).....	119
	Potek cikla.....	119
	Upoštevajte pri programiranju!.....	120
	Parameter cikla.....	121
4.5	Osnove rezkanja navojev.....	123
	Pogoji.....	123
4.6	REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, možnost programske opreme 19).....	125
	Potek cikla.....	125
	Upoštevajte pri programiranju!.....	126
	Parameter cikla.....	127
4.7	REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263, programska možnost št. 19).....	129
	Potek cikla.....	129
	Upoštevajte pri programiranju!.....	130
	Parameter cikla.....	131
4.8	REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19).....	133
	Potek cikla.....	133
	Upoštevajte pri programiranju!.....	134
	Parameter cikla.....	135
4.9	VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19).....	137
	Potek cikla.....	137
	Upoštevajte pri programiranju!.....	138
	Parameter cikla.....	139

4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19).....	141
Potek cikla.....	141
Upoštevajte pri programiranju!.....	142
Parameter cikla.....	143
4.11 Primeri programiranja.....	145
Primer: vrtanje navojev.....	145

5	Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....	147
5.1	Osnove.....	148
	Pregled.....	148
5.2	PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, možnost programske opreme 19).....	149
	Potek cikla.....	149
	Upoštevajte pri programiranju.....	150
	Parameter cikla.....	152
5.3	KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19).....	155
	Potek cikla.....	155
	Upoštevajte pri programiranju!.....	157
	Parameter cikla.....	159
5.4	REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253), programska možnost 19.....	162
	Potek cikla.....	162
	Upoštevajte pri programiranju!.....	163
	Parameter cikla.....	164
5.5	OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19).....	167
	Potek cikla.....	167
	Upoštevajte pri programiranju!.....	168
	Parameter cikla.....	170
5.6	PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, možnost programske opreme 19).....	173
	Potek cikla.....	173
	Upoštevajte pri programiranju!.....	174
	Parameter cikla.....	175
5.7	KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19).....	178
	Potek cikla.....	178
	Upoštevajte pri programiranju!.....	179
	Parameter cikla.....	180
5.8	VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258, programska možnost 19).....	182
	Potek cikla.....	182
	Upoštevajte pri programiranju!.....	183
	Parameter cikla.....	185
5.9	PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233, možnost programske opreme 19).....	188
	Potek cikla.....	188
	Upoštevajte pri programiranju!.....	192
	Parameter cikla.....	193
5.10	Primeri programiranja.....	196
	Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov.....	196

6	Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....	199
6.1	Osnove.....	200
	Pregled.....	200
6.2	TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, možnost programske opreme 19).....	201
	Potek cikla.....	201
	Upoštevajte pri programiranju!.....	201
	Parameter cikla.....	202
6.3	TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, možnost programske opreme 19).....	204
	Potek cikla.....	204
	Upoštevajte pri programiranju!.....	204
	Parameter cikla.....	205
6.4	Primeri programiranja.....	206
	Primer: krožne luknje.....	206

7	Obdelovalni cikli: konturni žep.....	209
7.1	SL-cikli.....	210
	Osnove.....	210
	Pregled.....	212
7.2	KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37).....	213
	Upoštevajte pri programiranju!.....	213
	Parameter cikla.....	213
7.3	Prekrite konture.....	214
	Osnove.....	214
	Podprogrami: prekriti žepi.....	214
	Površina »vsote«.....	215
	Površina »razlika«.....	216
	Površina »presečišče«.....	217
7.4	KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19).....	218
	Upoštevajte pri programiranju!.....	218
	Parameter cikla.....	219
7.5	PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost 19).....	220
	Potek cikla.....	220
	Upoštevajte pri programiranju!.....	221
	Parameter cikla.....	221
7.6	POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost št. 19).....	222
	Potek cikla.....	222
	Upoštevajte pri programiranju!.....	223
	Parameter cikla.....	224
7.7	GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, možnost programske opreme 19).....	226
	Potek cikla.....	226
	Upoštevajte pri programiranju!.....	227
	Parameter cikla.....	227
7.8	STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, možnost programske opreme 19).....	228
	Potek cikla.....	228
	Upoštevajte pri programiranju!.....	229
	Parameter cikla.....	230
7.9	KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19).....	231
	Potek cikla.....	231
	Upoštevajte pri programiranju!.....	232
	Parameter cikla.....	233

7.10 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276, programska možnost 19).....	235
Potek cikla.....	235
Upoštevajte pri programiranju!.....	236
Parameter cikla.....	238
7.11 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270, programska možnost 19)....	240
Upoštevajte pri programiranju!.....	240
Parameter cikla.....	241
7.12 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275, možnost programske opreme 19)....	242
Potek cikla.....	242
Upoštevajte pri programiranju!.....	244
Parameter cikla.....	245
7.13 Primeri programiranja.....	248
Primer: vrtnje in povrtanje žepa.....	248
Primer: predvrtnje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje.....	250
Primer: konturni segment.....	252

8	Obdelovalni cikli: plašč valja.....	253
8.1	Osnove.....	254
	Pregled ciklov za plašč valja.....	254
8.2	PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1).....	255
	Potek cikla.....	255
	Upoštevajte pri programiranju!.....	256
	Parameter cikla.....	257
8.3	PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1).....	258
	Potek cikla.....	258
	Upoštevajte pri programiranju!.....	259
	Parameter cikla.....	261
8.4	PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1).....	262
	Potek cikla.....	262
	Upoštevajte pri programiranju!.....	263
	Parameter cikla.....	264
8.5	PLAŠČ VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1).....	265
	Potek cikla.....	265
	Upoštevajte pri programiranju!.....	266
	Parameter cikla.....	267
8.6	Primeri programiranja.....	268
	Primer: plašč valja s ciklom 27.....	268
	Primer: plašč valja s ciklom 28.....	270

9	Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....	271
9.1	Cikli SL s kompleksno konturno formulo.....	272
	Osnove.....	272
	Izbira programa z definicijami kontur.....	274
	Definiranje opisov kontur.....	274
	Vnos kompleksnih konturnih formul.....	275
	Prekrite konture.....	276
	Obdelovanje konture s SL-cikli.....	278
	Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje.....	279
9.2	SL-cikli z enostavno konturno formulo.....	282
	Osnove.....	282
	Vnos enostavnih konturnih formul.....	284
	Obdelovanje konture z SL-cikli.....	284

10	Cikli: preračunavanje koordinat.....	285
10.1	Osnove.....	286
	Pregled.....	286
	Učinkovitost preračunavanja koordinat.....	286
10.2	Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54).....	287
	Delovanje.....	287
	Parameter cikla.....	287
	Upoštevajte pri programiranju.....	287
10.3	Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53).....	288
	Delovanje.....	288
	Upoštevajte pri programiranju!.....	289
	Parameter cikla.....	289
	Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu.....	290
	Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje.....	290
	Konfiguriranje preglednice ničelnih točk.....	292
	Izhod iz preglednice ničelnih točk.....	292
	Prikazi stanja.....	292
10.4	DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247).....	293
	Delovanje.....	293
	Pred programiranjem upoštevajte!.....	293
	Parameter cikla.....	293
	Prikazi stanja.....	293
10.5	ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28).....	294
	Delovanje.....	294
	Upoštevajte pri programiranju!.....	295
	Parameter cikla.....	295
10.6	ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73).....	296
	Delovanje.....	296
	Upoštevajte pri programiranju!.....	297
	Parameter cikla.....	297
10.7	FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72).....	298
	Delovanje.....	298
	Parameter cikla.....	298
10.8	OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26).....	299
	Delovanje.....	299
	Upoštevajte pri programiranju!.....	299
	Parameter cikla.....	300

10.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1).....	301
Delovanje.....	301
Upoštevajte pri programiranju!.....	302
Parameter cikla.....	303
Ponastavitev.....	304
Pozicioniranje rotacijskih osi.....	304
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu.....	305
Nadzor delovnega prostora.....	305
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu.....	306
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli.....	306
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA.....	307
10.10 Primeri programiranja.....	308
Primer: cikli za preračunavanje koordinat.....	308

11	Cikli: posebne funkcije.....	311
11.1	Osnove.....	312
	Pregled.....	312
11.2	ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04).....	313
	Funkcija.....	313
	Parameter cikla.....	313
11.3	PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39).....	314
	Funkcija cikla.....	314
	Upoštevajte pri programiranju!.....	314
	Parameter cikla.....	314
11.4	ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36).....	315
	Funkcija cikla.....	315
	Upoštevajte pri programiranju!.....	315
	Parameter cikla.....	315
11.5	TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62).....	316
	Funkcija cikla.....	316
	Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM.....	316
	Upoštevajte pri programiranju!.....	317
	Parameter cikla.....	318
11.6	GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225).....	319
	Potek cikla.....	319
	Upoštevajte pri programiranju!.....	319
	Parameter cikla.....	320
	Dovoljeni znaki za graviranje.....	322
	Znaki, ki jih ni mogoče tiskati.....	322
	Graviranje sistemskih spremenljivk.....	323
	Graviranje stanja števca.....	324
11.7	PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19).....	325
	Potek cikla.....	325
	Upoštevajte pri programiranju!.....	327
	Parameter cikla.....	328
11.8	DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143).....	330
	Potek cikla.....	330
	Upoštevajte pri programiranju!.....	331
	Parameter cikla.....	331
11.9	REZKANJE NAVOJEV (cikel 18, DIN/ISO: G18, programska možnost 19).....	332
	Potek cikla.....	332

Upoštevajte pri programiranju!.....	332
Parameter cikla.....	333

12 Delo s cikli tipalnega sistema.....	335
12.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema.....	336
Način delovanja.....	336
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu.....	337
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik.....	337
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje.....	337
12.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!.....	339
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema.....	339
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema.....	339
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema.....	339
Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema.....	340
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX.....	340
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema.....	340
Izvajanje ciklov tipalnega sistema.....	341
12.3 Preglednica tipalnega sistema.....	342
Splošno.....	342
Urejanje preglednic tipalnega sistema.....	342
Podatki tipalnega sistema.....	343

13	Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....	345
13.1	Osnove.....	346
	Pregled.....	346
	Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....	348
13.2	OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17).....	349
	Potek cikla.....	349
	Upoštevajte pri programiranju!.....	349
	Parameter cikla.....	350
13.3	OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17).....	352
	Potek cikla.....	352
	Upoštevajte pri programiranju!.....	353
	Parameter cikla.....	354
13.4	OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17).....	356
	Potek cikla.....	356
	Upoštevajte pri programiranju!.....	357
	Parameter cikla.....	358
13.5	Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17).....	361
	Potek cikla.....	361
	Upoštevajte pri programiranju!.....	362
	Parameter cikla.....	363
13.6	DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17).....	366
	Potek cikla.....	366
	Parameter cikla.....	366
13.7	Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17).....	367
	Potek cikla.....	367
	Upoštevajte pri programiranju!.....	368
	Parameter cikla.....	369
13.8	Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....	371

14	Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....	373
14.1	Osnove.....	374
	Pregled.....	374
	Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke.....	376
14.2	REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17).....	378
	Potek cikla.....	378
	Upoštevajte pri programiranju!.....	379
	Parameter cikla.....	380
14.3	REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17).....	382
	Potek cikla.....	382
	Upoštevajte pri programiranju!.....	383
	Parameter cikla.....	384
14.4	REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17).....	386
	Potek cikla.....	386
	Upoštevajte pri programiranju!.....	387
	Parameter cikla.....	388
14.5	REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411, programska možnost 17).....	390
	Potek cikla.....	390
	Upoštevajte pri programiranju!.....	391
	Parameter cikla.....	392
14.6	REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17).....	394
	Potek cikla.....	394
	Upoštevajte pri programiranju!.....	395
	Parameter cikla.....	396
14.7	REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17).....	399
	Potek cikla.....	399
	Upoštevajte pri programiranju!.....	400
	Parameter cikla.....	401
14.8	REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17).....	404
	Potek cikla.....	404
	Upoštevajte pri programiranju!.....	405
	Parameter cikla.....	406

14.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17).....	409
Potek cikla.....	409
Upoštevajte pri programiranju!.....	410
Parameter cikla.....	411
14.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17).....	414
Potek cikla.....	414
Upoštevajte pri programiranju!.....	415
Parameter cikla.....	416
14.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17).....	418
Potek cikla.....	418
Upoštevajte pri programiranju!.....	418
Parameter cikla.....	419
14.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17).....	420
Potek cikla.....	420
Upoštevajte pri programiranju!.....	421
Parameter cikla.....	422
14.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17).....	425
Potek cikla.....	425
Upoštevajte pri programiranju!.....	425
Parameter cikla.....	426
14.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca.....	428
14.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....	429

15	Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev.....	431
15.1	Osnove.....	432
	Pregled.....	432
	Beleženje rezultatov meritev.....	433
	Rezultati meritev v Q-parametrih.....	435
	Stanje meritve.....	435
	Nadzor tolerance.....	435
	Nadzor orodja.....	436
	Referenčni sistem za rezultate meritev.....	437
15.2	REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17).....	438
	Potek cikla.....	438
	Upoštevajte pri programiranju!.....	438
	Parameter cikla.....	438
15.3	REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17).....	439
	Potek cikla.....	439
	Upoštevajte pri programiranju!.....	439
	Parameter cikla.....	439
15.4	MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17).....	440
	Potek cikla.....	440
	Upoštevajte pri programiranju!.....	440
	Parameter cikla.....	441
15.5	MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17).....	443
	Potek cikla.....	443
	Upoštevajte pri programiranju!.....	443
	Parameter cikla.....	444
15.6	MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17).....	447
	Potek cikla.....	447
	Upoštevajte pri programiranju!.....	447
	Parameter cikla.....	448
15.7	MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17).....	451
	Potek cikla.....	451
	Upoštevajte pri programiranju!.....	451
	Parameter cikla.....	452
15.8	MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17).....	454
	Potek cikla.....	454
	Upoštevajte pri programiranju!.....	454
	Parameter cikla.....	455

15.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17).....	457
Potek cikla.....	457
Upoštevajte pri programiranju!.....	457
Parameter cikla.....	458
15.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17).....	460
Potek cikla.....	460
Upoštevajte pri programiranju!.....	460
Parameter cikla.....	461
15.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17).....	463
Potek cikla.....	463
Upoštevajte pri programiranju!.....	463
Parameter cikla.....	464
15.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost programske opreme 17).....	466
Potek cikla.....	466
Upoštevajte pri programiranju!.....	467
Parameter cikla.....	467
15.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost št. 17).....	469
Potek cikla.....	469
Upoštevajte pri programiranju!.....	470
Parameter cikla.....	470
15.14 Primeri programiranja.....	472
Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa.....	472
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev.....	474

16	Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....	475
16.1	Osnove.....	476
	Pregled.....	476
16.2	MERITEV (cikel 3, programska možnost 17).....	477
	Potek cikla.....	477
	Upoštevajte pri programiranju!.....	477
	Parameter cikla.....	478
16.3	MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17).....	479
	Potek cikla.....	479
	Upoštevajte pri programiranju!.....	479
	Parameter cikla.....	480
16.4	Umerjanje stikalnega tipalnega sistema.....	481
16.5	Prikaz vrednosti umerjanja.....	482
16.6	UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17).....	483
16.7	UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461, programska možnost 17).....	487
16.8	UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17).....	489
16.9	UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17).....	491
16.10	HITRO UMERJANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441, programska možnost 17).....	493
	Potek cikla.....	493
	Upoštevajte pri programiranju!.....	493
	Parameter cikla.....	494

17	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....	495
17.1	Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt).....	496
	Osnove.....	496
	Pregled.....	497
17.2	Pogoji.....	498
	Upoštevajte pri programiranju!.....	499
17.3	SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost).....	500
	Potek cikla.....	500
	Upoštevajte pri programiranju!.....	500
	Parameter cikla.....	501
	Funkcija beleženja.....	501
	Napotki za vzdrževanje podatkov.....	502
17.4	MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost).....	503
	Potek cikla.....	503
	Smer pri pozicioniranju.....	505
	Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem.....	506
	Izbira števila merilnih točk.....	507
	Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja.....	508
	Napotki za natančnost.....	508
	Napotki za različne načine umerjanja.....	509
	Zračnost.....	510
	Upoštevajte pri programiranju!.....	511
	Parameter cikla.....	512
	Različni načini (Q406).....	515
	Funkcija beleženja.....	516
17.5	KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost).....	517
	Potek cikla.....	517
	Upoštevajte pri programiranju!.....	519
	Parameter cikla.....	520
	Usklajevanje menjalnih glav.....	522
	Izravnavna zdrs.....	524
	Funkcija beleženja.....	526

18	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij.....	527
18.1	Osnove.....	528
	Pregled.....	528
	Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483.....	529
	Nastavitev strojnih parametrov.....	530
	Vnosi v preglednici orodij TOOL.T.....	532
18.2	Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost št. 17).....	534
	Potek cikla.....	534
	Upoštevajte pri programiranju!.....	535
	Parameter cikla.....	535
18.3	Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484, možnost št. 17).....	536
	Osnove.....	536
	Potek cikla.....	536
	Upoštevajte pri programiranju!.....	537
	Parameter cikla.....	537
18.4	Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost #17).....	538
	Potek cikla.....	538
	Upoštevajte pri programiranju!.....	539
	Parameter cikla.....	539
18.5	Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost #17).....	540
	Potek cikla.....	540
	Upoštevajte pri programiranju!.....	540
	Parameter cikla.....	541
18.6	Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost #17).....	542
	Potek cikla.....	542
	Upoštevajte pri programiranju!.....	542
	Parameter cikla.....	543

19 Preglednica ciklov.....	545
19.1 Preglednica.....	546
Obdelovalni cikli.....	546
Cikli tipalnega sistema.....	548

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Med cikli se izvajajo obsežne obdelave. Nevarnost kolizije!

- Pred začetkom obdelave izvedite programski test.



Če pri ciklih s števkami, 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 števkami, 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	70
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	112
ZEPI/ ZATICI/ UTORI	Cikli za rezkanje žepov, čepov, utorov in za plansko rezkanje	148
PRERAC. KOORD.	Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture pomaknejo, zavrtijo, prezrcalijo, povečajo in pomanjšajo	286
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	254
TOČKOVNI VZOREC	Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina	200
POSEBNI CIKLI	Določanje za posebne cikle: čas zadrževanja, priklic programa, usmeritev vretena, graviranje, toleranca, obremenitev	312



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

Pregled ciklov tipalnega sistema



- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	346
	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	374
	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	432
	Posebni cikli	476
	Umerjanje tipaln. sistema	483
	Cikli za samodejno kinematsko merjenje	346
	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	528



- 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 (programska možnost 19)

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 številc ciklov:

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



Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi 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 52

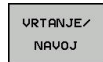
izogniti težavam pri prepisovanju večkrat uporabljenih prenosnih parametrov, upoštevajte naslednje:

- ▶ 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 prekrivanja vrednosti parametrov obeh ciklov

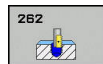
Definiranje cikla z gumbi



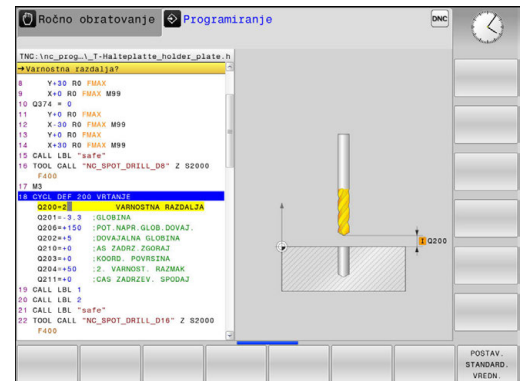
- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



- ▶ Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli



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



Definiranje cikla s funkcijo GOTO



- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



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

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 ZADRZEVSPODAJ
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**.



- ▶ 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 58

Dodatne informacije: "Preglednice točk", Stran 65

Priklic cikla z CYCL CALL POS

Funkcija **CYCL CALL POS** priklične 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** priklične nazadnje definirani obdelovalni cikel. **M99** lahko nastavite na koncu pozicionirnega niza, TNC nato izvede pomik na ta položaj in priklične 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

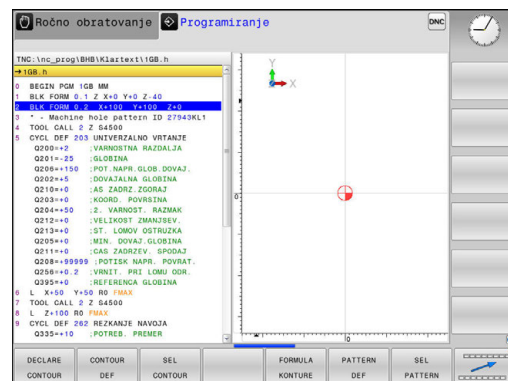
2.2 Programske prednastavitve za cikle

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.

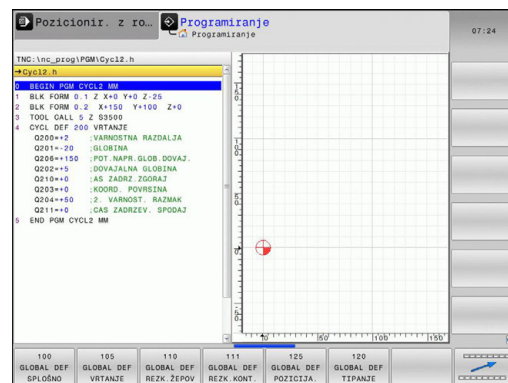
Na voljo so naslednje funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ:

Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
100 GLOBAL DEF SPLOŠNO	SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE Definicije splošno veljavnih parametrov ciklov	56
105 GLOBAL DEF VRTANJE	GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja	56
110 GLOBAL DEF REZK. ŽEPOV	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov	56
111 GLOBAL DEF REZK. KONT.	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur	57
125 GLOBAL DEF POZICIJA.	GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA Definicija pozicioniranja pri funkciji CYCL CALL PAT	57
120 GLOBAL DEF TIPANJE	GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema	57



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 zelene 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 na začetku programa vnesli ustrezne funkcije GLOBAL DEF, se lahko pri definiciji poljubnega obdelovalnega cikla sklicujete na te globalno veljavne vrednosti.

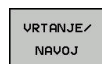
Pri tem sledite naslednjemu postopku:



- Način: Pritisnite tipko Programiranje



- Za izbiro obdelovalnih ciklov pritisnite tipko CYCLE DEF.



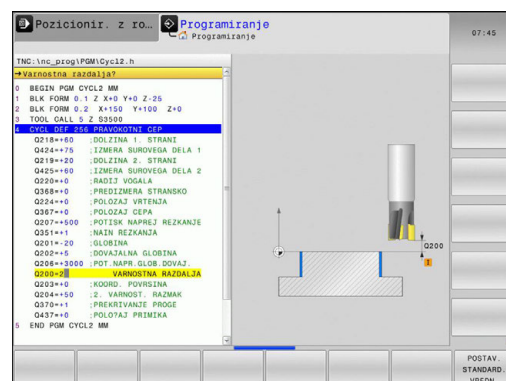
- Izbira zelene skupine ciklov, npr. ciklji vrtanja.



- Izberite želeni cikel, npr. vrtanje.
- Če za to obstaja globalni parameter, TNC prikaže gumb **POSTAV. STANDARD. VREDN.**



- Pritisnite gumb **POSTAV. STANDARD. VREDN.**: TNC v definicijo cikla vnese besedo **PREDEF** (angleško: vnaprej definirano). Tako ste vzpostavili povezavo z ustreznim parametrom **GLOBALNE DEFINICIJE**, ki ste ga definirali na začetku programa.



NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če naknadno spremenite nastavitve programa **GLOBAL DEF**, spremembe vplivajo na celoten obdelovalni program. S tem se lahko znatno spremeni potek obdelave.

- Če namenoma uporabite **GLOBAL DEF**, pred izvajanjem izvedite programski test.
- Če v obdelovalne cikle vnesete nespremenljivo vrednost, **GLOBAL DEF** ne spremeni vrednosti

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 prikazujejo posamezni vneseni parameter.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Funkcija **PATTERN DEF** izračuna koordinate obdelave v oseh X in Y. Pri vseh orodnih oseh razen Z med naslednjo obdelavo obstaja nevarnost trka!

- **PATTERN DEF** uporabljajte izključno z orodno osjo Z

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
	TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev	60
	VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite	60
	VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	61
	OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	62
	KROG Definicija polnega kroga	63
	DELNI KROG Definicija delnega kroga	64

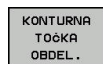
Vnos DEFINICIJE VZORCA



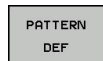
- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**



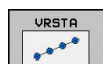
- Za izbiro posebnih funkcij pritisnite tipko **SPEC FCT**.



- 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 52

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.

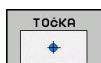
TNC premakne orodje med začetnimi točkami nazaj na varno višino. Kot varno višino TNC uporablja koordinate osi vretena ob priklicu cikla ali vrednost iz parametra cikla Q204. TNC izbere vrednost, ki je višja.

Pred funkcijo **CYCL CALL PAT** lahko uporabite funkcijo **GLOBAL DEF 125** (najdete pri **SPEC FCT**/privzete vrednosti programa) z vrednostjo Q352=1. Nato TNC pozicionira med dve izvrtini vedno na 2. varnostno razdaljo, definirano v ciklu.

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.

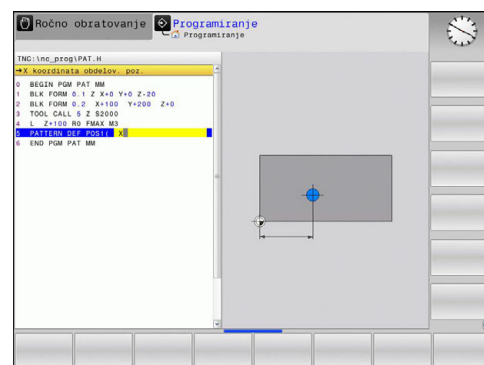


- ▶ **POS1: X koordinata obdelov. poz.** (absolutno): vnesite X-koordinato.
- ▶ **POS1: Y koord. obdel. poz.** (absolutno): vnesite Y-koordinato.
- ▶ **POS1: Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.
- ▶ **POS2: X koordinata obdelov. poz.**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

NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

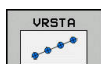
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



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.

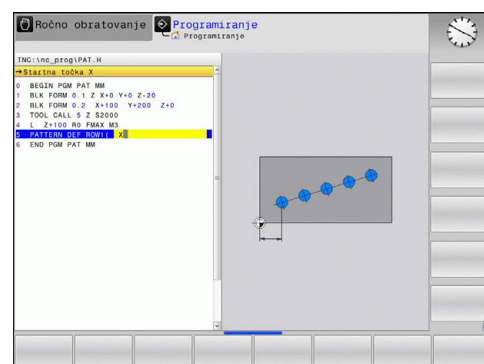


- ▶ **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi X
- ▶ **Startna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi Y
- ▶ **Razmak med obdelovalnimi pozicijami** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **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**.

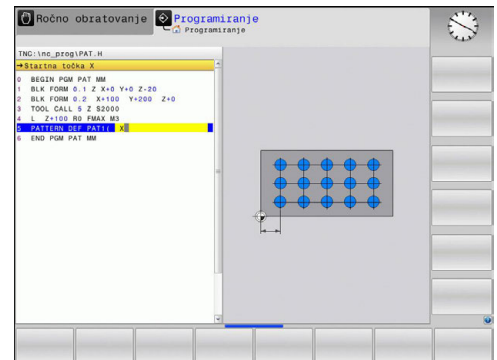


- ▶ **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na osi X
- ▶ **Startna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na osi Y
- ▶ **Razmak med obdelovalnimi pozicijami X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali 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)

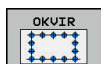


Definiranje posameznega okvirja



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**.

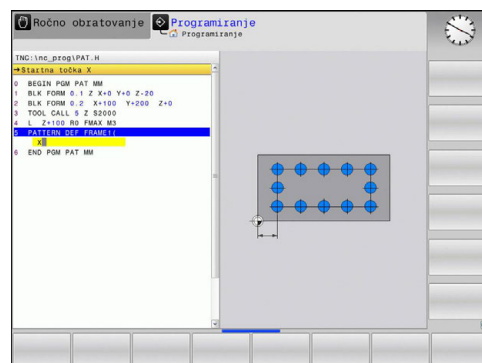


- ▶ **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- ▶ **Startna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- ▶ **Razmak med obdelovalnimi pozicijami X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali 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

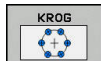
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



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.

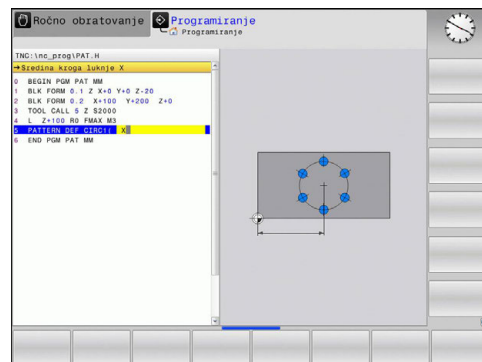


- ▶ **Sredina kroga luknje X** (absolutno): koordinata središča kroga na osi X.
- ▶ **Sredina kroga luknje Y** (absolutno): koordinata središča kroga na osi Y
- ▶ **Premer krožne luknje**: Premer krožne luknje
- ▶ **Startni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna os: glavna os aktivne 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.

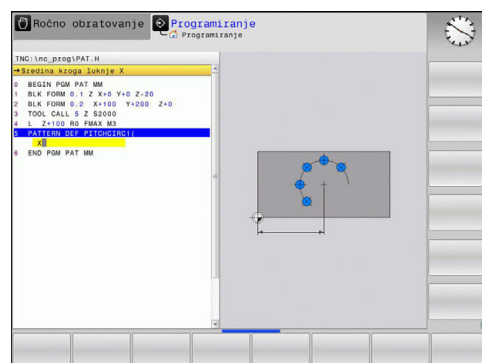


- ▶ **Sredina kroga luknje X** (absolutno): koordinata središča kroga na osi X.
- ▶ **Sredina kroga luknje Y** (absolutno): koordinata središča kroga na osi Y
- ▶ **Premer krožne luknje**: Premer krožne luknje
- ▶ **Startni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna os: glavna os aktivne 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**.

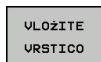
IME DATOTEKE?



- 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 zelenega obdelovalnega mesta.

Postopek ponavljajte, dokler niso vnesene vse želene koordinate.



Ime preglednice točk se mora začeti s črko.

Z gumbi **X IZKL./VKL.**, **Y IZKL./VKL.**, **Z IZKL./VKL.** (druga orodna vrstica) določite, katere koordinate želite vnesti v preglednico točk.

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:



- Priključite 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**:



- ▶ 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.

Pred funkcijo **CYCL CALL PAT** lahko uporabite funkcijo **GLOBAL DEF 125** (najdete pri **SPEC FCT**/privzete vrednosti programa) z vrednostjo Q352=1. Nato TNC pozicionira med dve izvrtini vedno na 2. varnostno razdaljo, definirano v ciklu.

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	71
	200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	73
	201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	75
	202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	77
	203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojevanje	80
	204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	85
	205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojevanje, odmik	89
	208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	97
	241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev	100

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

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

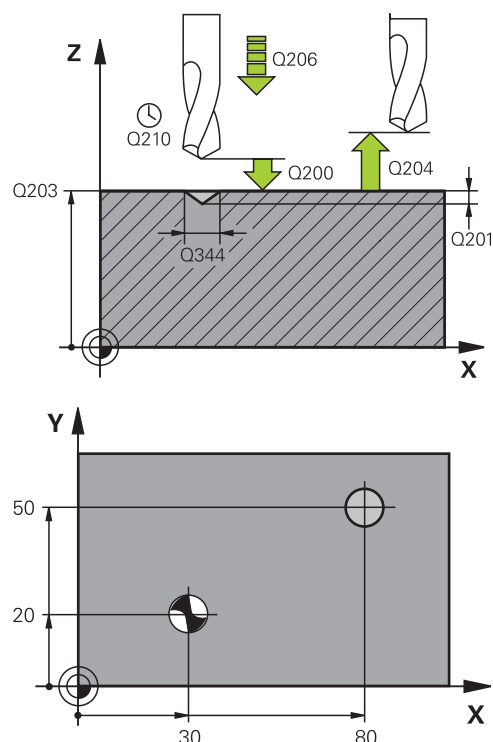
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja konica orodja – površina orodja; vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q343 Izbira premera/globine (1/0):** izberite način centriranja (centriranje na nastavljeni premer ali globino). Če naj TNC centriranja 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): razdalja površina obdelovanca – 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 vrtnice. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-nizi

10 L	Z+100 R0 FMAX
11	CYCL DEF 240 CENTRIRANJE
Q200=2	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q343=1	; IZBIRA PREM./GLOB.
Q201=+0	; GLOBINA
Q344=-9	; PREMER
Q206=250	; POT. NAPR. GLOB. DOVAJ.
Q211=0.1	; CAS ZADRZEV. SPODAJ
Q203=+20	; KOORD. POVRSINA
Q204=100	; 2. VARNOST. RAZMAK
12 L	X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L	X+80 Y+50 R0 FMAX M99

3.3 VRTANJE (cikel 200)

Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje vrta s programiranim pomikom **F** do prve globine primika.
- 3 TNC vrne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo, ga tam zadrži (če je navedeno) in ga nato znova v hitrem teku **FMAX** premakne na varnostno razdaljo nad prvim globinskim pomikom.
- 4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednjega globinskega pomika.
- 5 TNC ponovi ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena vnesena globina vrtanja (čas zadrževanja iz parametra Q211 deluje pri vsakem primiku).
- 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

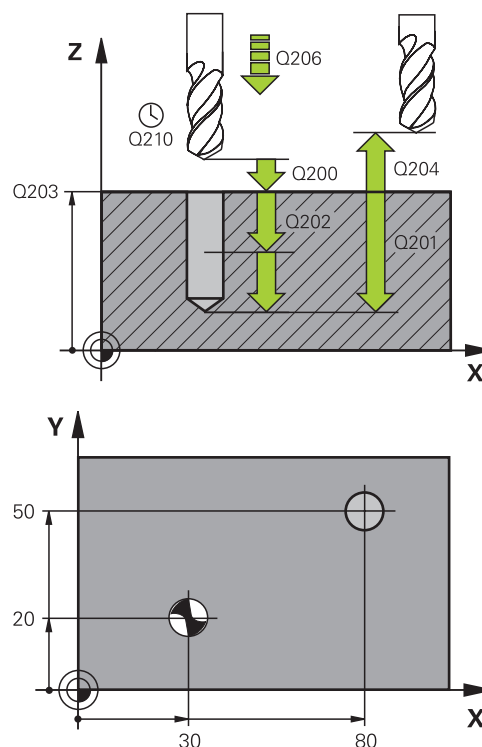


- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja konica orodja – površina orodja; vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?:** hitrost premikanja orodja med vrtnanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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 Premier 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 del 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 ZADRZEZ. 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, programska možnost 19)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!



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

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

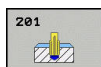
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

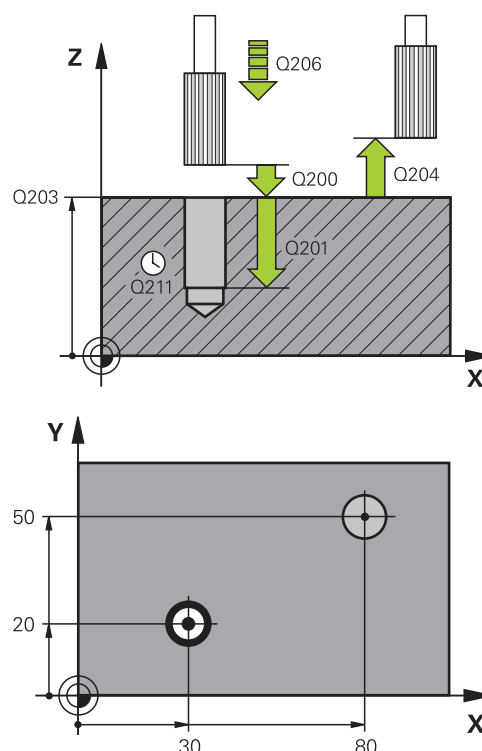
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje vrta z vrtnim pomikom do globine.
- 3 Orodje ostane na dnu vrtine z vrtečim se vretenom za prosto rezanje (če je tako nastavljeno).
- 4 TNC nato vreteno usmeri na položaj, definiran v parametru Q336.
- 5 Če ste nastavili odmik orodja, TNC opravi odmik 0,2 mm v nastavljeni smeri (nespremenljiva vrednost).
- 6 TNC nato premakne orodje z vzratnim pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo. Če je parameter Q214 nastavljen na 0, sledi vrnitev na steno vrtine.
- 7 Ob koncu TNC orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.
Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.



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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

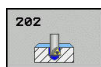
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

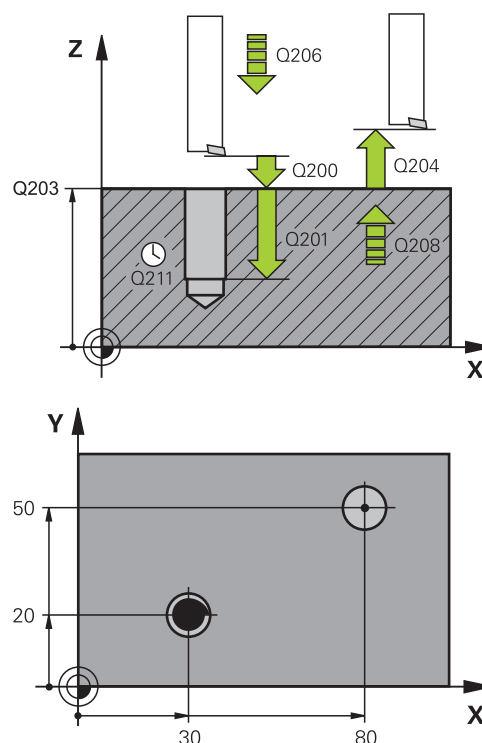
Če izberete napačno smer odmika, obstaja nevarnost trka. Morebitno obstoječe zrcaljenje na delovni ravnini se pri smeri odmika ne upošteva. Aktivne transformacije se pri odmikih upoštevajo.

- Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru Q336 (npr. v načinu **Pozicioniranje z ročnim vnosom**), preverite, kje je konica orodja. Zato transformacije ne smejo biti aktivne.
- Kot izberite tako, da bo konica orodja stala vzporedno s smerjo odmika.
- Smer odmika Q214 izberite tako, da se orodje odmakne od roba vrtine.

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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 odmikom. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.



10 L	Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF	202 IZSTRUŽEVANJE
Q200=2	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-15	; GLOBINA
Q206=100	; 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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

Delovanje brez loma ostružkov, brez zmanjševanja:

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno funkcijo **VARNOSTNA RAZDALJAJQ200** prek površine obdelovanja.
- 2 Orodje vrta z vneseno funkcijo **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.Q206** do prve funkcije **DOVAJALNA GLOBINAQ202**.
- 3 TNC orodje naknadno izvleče iz izvrtine, na **VARNOSTNA RAZDALJAJQ200**
- 4 TNC orodje se znova v hitrem teku spusti v izvrtino in naknadno vrta primik za **DOVAJALNA GLOBINAQ202 POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.Q206**
- 5 Pri delu brez loma ostružkov TNC po vsakem primiku s funkcijo **POTISK NAPR. POVRAT.Q208** orodje izvleče iz **VARNOSTNA RAZDALJAJQ200** in počaka na morebitno **AS ZADRZ.ZGORAJQ210**.
- 6 Ta postopek se ponavlja tako dolgo, dokler **Globina Q201** ni dosežena.
- 7 Če je **Globina Q201** dosežena, TNC s funkcijo **Fmax** orodje izvleče iz izvrtine na **2. varnostno razdaljo Q204**.

Delovanje z lomom ostružkov, brez zmanjševanja:

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje vrta z vnesenim **Globinskim pomikom Q206** do prve **Globine primika Q202**.
- 3 TNC orodje naknadno povleče za vrednost **Odmik pri lomu ostružkov Q256**.
- 4 Nato se znova izvede primik za vrednost **Globine primika Q202** v **Globinskem primiku Q206**.
- 5 TNC se tako dolgo znova primika, dokler ne doseže **Števila loma ostružkov Q213** ali dokler izvrtina nima želene **Globine Q201**. Ko je doseženo definirano število lomov ostružkov, čeprav izvrtina še ni dosegla želene **Globine Q201**, TNC s funkcijo **Vzratni pomik Q208** orodje premakne iz izvrtine na **Varnostno razdaljo Q200**.
- 6 TNC počaka **Čas zadrževanja zgoraj Q210**, če je ta vnesen.
- 7 TNC se nato v hitrem teku spusti v izvrtino do vrednosti **Odmik pri lomu ostružkov Q256** nad zadnjo globino primika.
- 8 Postopek 2-7 se ponavlja tako dolgo, dokler **Globina Q201** ni dosežena.
- 9 Če je **Globina Q201** dosežena, TNC s funkcijo **Fmax** orodje izvleče iz izvrtine na **2. varnostno razdaljo Q204**.

Delovanje z lomom ostružkov, z zmanjševanjem

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje vrta z vnesenim **Globinskim pomikom Q206** do prve **Globine primika Q202**.
- 3 TNC orodje naknadno povleče za vrednost **Odmik pri lomu ostružkov Q256**.
- 4 Zdaj se znova izvede primik za **Globino primika Q202** minus **Zmanjševanje Q212** v **Globinskem pomiku Q206**. Stalno padajoča razlika iz posodobljene **Globine primika Q202** minus **Zmanjševanje Q212** ne sme biti nikoli manjša od **Najmanjša globina primika Q205** (primik: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: prva globina primika je 5 mm, druga globina primika je 5 – 1 = 4 mm, tretja globina primika je 4 – 1 = 3 mm, četrta globina primika je tudi 3 mm)
- 5 TNC se tako dolgo znova primika, dokler ne doseže **Števila loma ostružkov Q213** ali dokler izvrtina nima želene **Globine Q201**. Ko je doseženo definirano število lomov ostružkov, čeprav izvrtina še ni dosegla želene **Globine Q201**, TNC s funkcijo **Vzratni pomik Q208** orodje premakne iz izvrtine na **Varnostno razdaljo Q200**
- 6 TNC počaka **Čas zadrževanja zgoraj Q210**, če je ta vnesen.
- 7 TNC se nato v hitrem teku spusti v izvrtino do vrednosti **Odmik pri lomu ostružkov Q256** nad zadnjo globino primika.
- 8 Postopek 2-7 se ponavlja tako dolgo, dokler **Globina Q201** ni dosežena.
- 9 TNC počaka **Čas zadrževanja spodaj Q211**, če je ta vnesen.
- 10 Če je **Globina Q201** dosežena in je morebitni **Čas zadrževanja spodaj Q211** potekel, TNC s funkcijo **Fmax** orodje izvleče iz izvrtine na **2. varnostno razdaljo Q204**.

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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

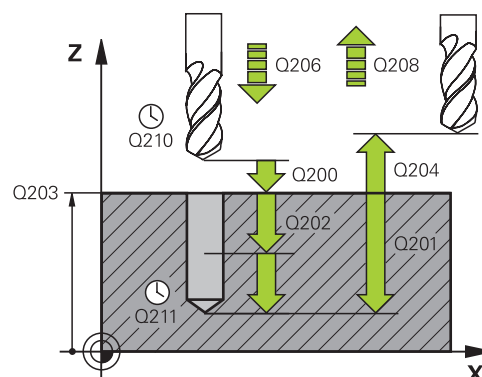
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno izvrtine. 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem primiku zmanjša **Q202 MAKS. DOSTAV.GLOBINA**. 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 primik omeji 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

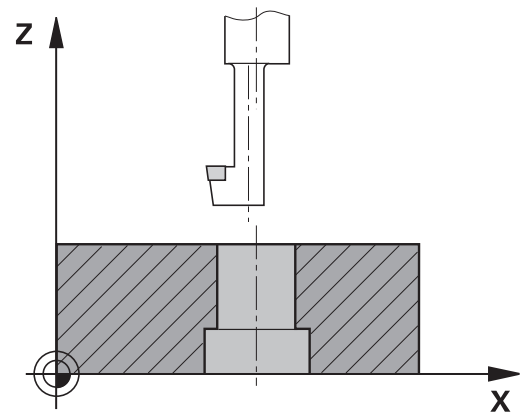
- ▶ **Q211 Čas zadrževanja spodaj?:** čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Q208 Potisk naprej vračanje?:** hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **Fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri lomu ostružkov odmakne orodje. 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 del 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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 TNC opravi orientacijo vretena na položaju 0° 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.



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 droge 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 vnesite tako, da bo izmerjen spodnji rob vrtalnega droga, ne pa rezilo.

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

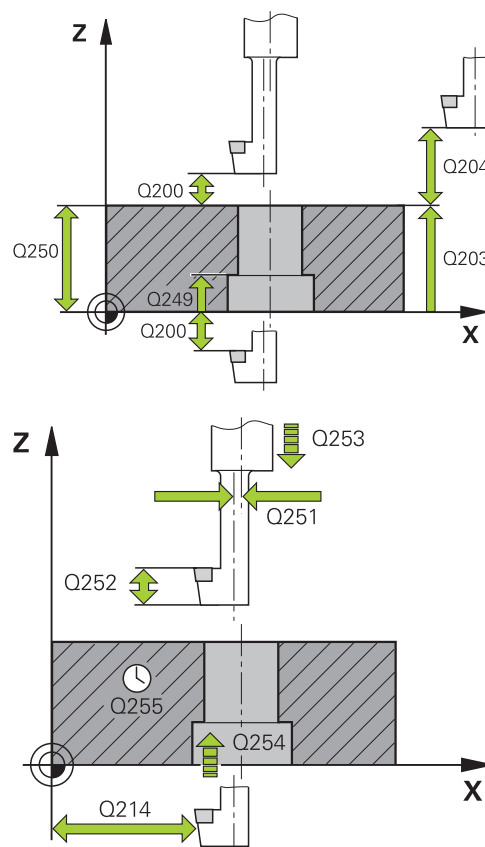
Če izberete napačno smer odmika, obstaja nevarnost trka. Morebitno obstoječe zrcaljenje na delovni ravnini se pri smeri odmika ne upošteva. Aktivne transformacije se pri odmikih upoštevajo.

- ▶ Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru Q336 (npr. v načinu **Pozicioniranje z ročnim vnosom**)), preverite, kje je konica orodja. Zato transformacije ne smejo biti aktivne.
- ▶ Kot izberite tako, da bo konica orodja stala vzporedno s smerjo odmika.
- ▶ Smer odmika Q214 izberite tako, da se orodje odmakne 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): razdalja med spodnjim robom obdelovanca in najnižjo točko spusta. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q250 Debelina materiala?** (inkrementalno): debelina obdelovanca. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- ▶ **Q251 Ekscentrična dimenzija?** (inkrementalno): izsrednik vrtnega droga; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- ▶ **Q252 Višina rezanja?** Q252 (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtnega droga in glavnim rezilom; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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	;EKSCESTR.DIMENZIJA
Q252=15	;VISINA REZANJA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.

- ▶ **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.

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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

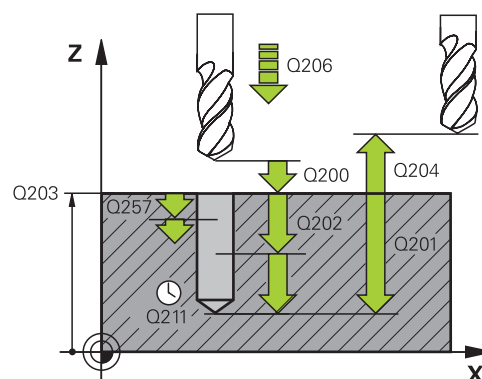
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanja.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površina obdelovanca – dno izvrtine (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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.**, TNC primik omeji 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 pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz izvrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



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. POVRšina
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 ZADRZEZV. SPODAJ
Q379=7.5	;STARTNA TOCKA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q208=9999	;POTISK NAPR. POVRAT.
Q395=0	;REFERENCA GLOBINA

- ▶ **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 pri lomu ostružkov odmakne orodje. 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.
- ▶ **Q379 POglobljena startna točka?** (inkrementalno nanašajoč na **Q203 KOORD. POVRŠINA**, 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 TOČKA** (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 Premier 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 del 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

Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379

Predvsem pri delu z zelo dolgimi svedri, kot so npr. enoutorni svedri ali zelo dolgi spiralni svedri, je treba upoštevati določene zahteve. Odločilnega pomena je položaj, pri katerem vreteno vklopate. Pri predolgi svedrih lahko pride do loma orodja, če manjka zahtevano vodenje orodja.

Zato priporočamo delo s parametrom **STARTNA TOCKA Q379**. S tem parametrom lahko vplivate na položaj, pri katerem TNC vklopi vreteno.

Začetek vrtanja

Parameter **STARTNA TOCKA Q379** pri tem upošteva **KOORD. POVRSINA Q203** in Parameter **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**. Povezanost parametrov in izračun začetnega položaja ponazarja naslednji primer:

STARTNA TOCKA Q379=0

- TNC vreteno preklopi na **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** prek **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Začetek vrtanja je na določeni vrednosti nad poglabljeno začetno točko Q379. Ta vrednost se izračuna tako: **0,2 x Q379**. Če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203 =0**
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q200 =2**
- **STARTNA TOCKA Q379 =2**
- Začetek vrtanja se izračuna tako: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; začetek vrtanja je 0,4 mm/palca nad poglabljeno začetno točko. Če poglabljena začetna točka leži pri -2, TNC vrtanje začne pri -1,6 mm.

V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov začetka vrtanja:

Začetek vrtanja pri poglobljeni začetni točki

Q200	Q379	Q203	Položaj, na katerega se predpozicionira s funkcijo FMAX	Faktor $0,2 * Q379$	Začetek vrtanja
2	2	0	2	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 * 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 * 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 * 25 = 5$ (Q200 = 2, $5 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2 * 100 = 20$ (Q200 = 2, $20 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 * 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 * 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 * 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 * 100 = 20$ (Q200 = 5, $20 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 * 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 * 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 * 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 * 100 = 20$	-80

Odstranjevanje ostružkov

Tudi točka, pri kateri TNC izvaja odstranjevanje ostružkov, ima pomembno vlogo pri delu s predolgimi orodji. Položaj odmika pri odstranjevanju ostružkov ne sme biti enak položaju začetka vrtanja. Z definiranim položajem za odstranjevanje ostružkov je mogoče zagotoviti, da sveder ostane v utoru.

STARTNA TOCKA Q379=0

- Odstranjevanje ostružkov poteka pri **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** nad **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Odstranjevanje ostružkov je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Ta vrednost se izračuna tako: **$0,8 \times Q379$** Če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203 =0**
 - **VARNOSTNA RAZDALJA Q200 =2**
 - **STARTNA TOCKA Q379 =2**
 - Položaj za odstranjevanje ostružkov se izračuna tako: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; položaj za odstranjevanje ostružkov je 1,6 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če poglobljena začetna točka leži pri -2, se TNC premakne na -0,4.
- V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov položaja za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika):

Položaj za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika) pri poglobljeni začetni točki

Q200	Q379	Q203	Položaj, na katerega se predpozicionira s funkcijo FMAX	Faktor $0,8 * Q379$	Položaj odmika
2	2	0	2	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8 * 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 * 10 = 8$ (Q200 = 2, $8 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 * 25 = 20$ (Q200 = 2, $20 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 2, $80 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 * 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 * 10 = 8$ (Q200 = 5, $8 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 * 25 = 20$ (Q200 = 5, $20 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 5, $80 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 * 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 * 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 * 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 * 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 20, $80 > 20$, zato se uporabi vrednost 20.)	-80

3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

Potek cikla

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

Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

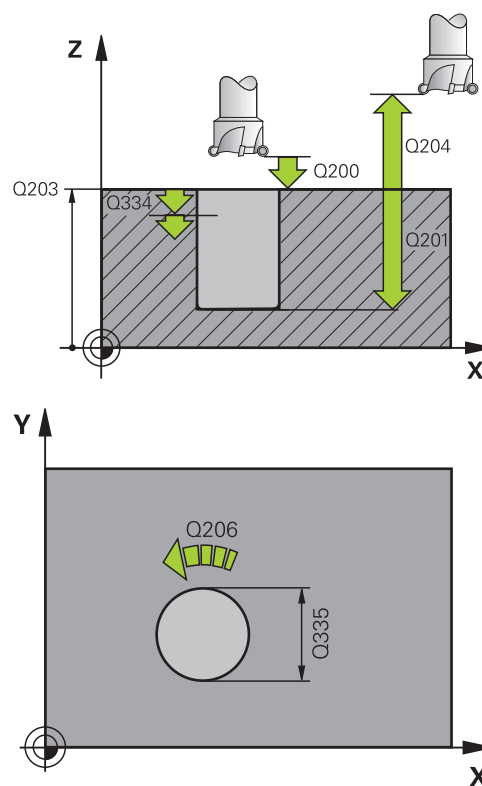
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q335 Želeni premer?** (absolutno): premer izvrtine. 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?** Q342 (absolutno): če v Q342 vnesete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne opravi preverjanja razmerja med želenim premerom in premerom orodja. Tako lahko rezkate 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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno funkcijo **Varnostna razdalja Q200** prek **KOORD. POVRSINA Q203**
- 2 Glede na "Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379", Stran 93 TNC število vrtljajev vretena preklopi na **Varnostna razdalja Q200** ali na določeno vrednost nad površino koordinat. Glej Stran 93
- 3 TNC se pri spuščanju premika glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo, oziroma miruje.
- 4 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.
- 5 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje
- 6 TNC ponovi ta potek (4 -5), dokler ni dosežena navedena globina vrtanja
- 7 Ko TNC doseže globino vrtanja, izklopi hladilo in število vrtljajev preklopi na vrednost, ki je definirana v funkciji **Q427 ST. VRTLJ. VH./IZH..**
- 8 TNC pozicionira orodje z vzratnim pomikom na položaj odmika, pri čemer vrednost položaja odmika za vaš primer najdete v naslednjem dokumentu: Glej Stran 93
- 9 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

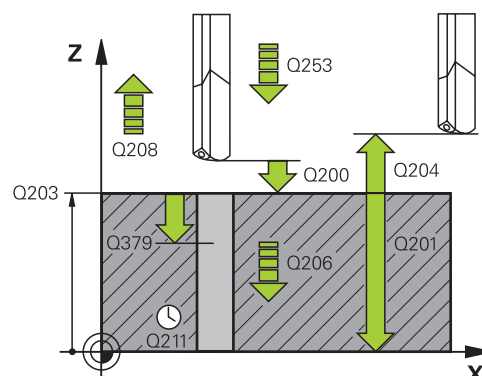
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja konica orodja – **Q203 KOORD. POVRŠINA**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja **Q203 KOORD. POVRŠINA** – dno izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q379 Poglobljena startna točka?** (inkrementalno nanašajoč na **Q203 KOORD. POVRŠINA**, upošteva **Q200**): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC premakne **Q253 POTISK NAPR.PREDPOZ.** za vrednost **Q200 VARNOSTNA RAZDALJA** preko pogobljene 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 TOČKA** (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



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. POVRŠINA
Q204=50	; 2. VARNOST. RAZMAK
Q379=7.5	; STARTNA TOČKA
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

- ▶ **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.
- ▶ **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 vklop 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 ZADRŽEVANJA**. Razpon vnosa od 0 do 100.
- ▶ **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne. **Q201 GLOBINA** ni treba, da je večkratnik **Q202**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem primiku zmanjša **Q202 MAKS. DOSTAV.GLOBINA**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.**, TNC primik omeji na **Q205**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379

Predvsem pri delu z zelo dolgimi svedri, kot so npr. enoutorni svedri ali zelo dolgi spiralni svedri, je treba upoštevati določene zahteve. Odločilnega pomena je položaj, pri katerem vreteno vklopite. Pri predolghih svedrih lahko pride do loma orodja, če manjka zahtevano vodenje orodja.

Zato priporočamo delo s parametrom **STARTNA TOCKA Q379**. S tem parametrom lahko vplivate na položaj, pri katerem TNC vklopi vreteno.

Začetek vrtanja

Parameter **STARTNA TOCKA Q379** pri tem upošteva **KOORD. POVRSINA Q203** in Parameter **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**. Povezanost parametrov in izračun začetnega položaja ponazarja naslednji primer:

STARTNA TOCKA Q379=0

- TNC vreteno preklopi na **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** prek **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Začetek vrtanja je na določeni vrednosti nad poglabljeno začetno točko Q379. Ta vrednost se izračuna tako: **0,2 x Q379**. Če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203 =0**
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q200 =2**
- **STARTNA TOCKA Q379 =2**
- Začetek vrtanja se izračuna tako: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; začetek vrtanja je 0,4 mm/palca nad poglabljeno začetno točko. Če poglabljena začetna točka leži pri -2, TNC vrtanje začne pri -1,6 mm.

V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov začetka vrtanja:

Začetek vrtanja pri poglobljeni začetni točki

Q200	Q379	Q203	Položaj, na katerega se predpozicionira s funkcijo FMAX	Faktor $0,2 * Q379$	Začetek vrtanja
2	2	0	2	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 * 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 * 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 * 25 = 5$ (Q200 = 2, $5 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2 * 100 = 20$ (Q200 = 2, $20 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 * 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 * 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 * 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 * 100 = 20$ (Q200 = 5, $20 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 * 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 * 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 * 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 * 100 = 20$	-80

Odstranjevanje ostružkov

Tudi točka, pri kateri TNC izvaja odstranjevanje ostružkov, ima pomembno vlogo pri delu s predolgimi orodji. Položaj odmika pri odstranjevanju ostružkov ne sme biti enak položaju začetka vrtanja. Z definiranim položajem za odstranjevanje ostružkov je mogoče zagotoviti, da sveder ostane v utoru.

STARTNA TOCKA Q379=0

- Odstranjevanje ostružkov poteka pri **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** nad **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Odstranjevanje ostružkov je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Ta vrednost se izračuna tako: **$0,8 \times Q379$** Če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

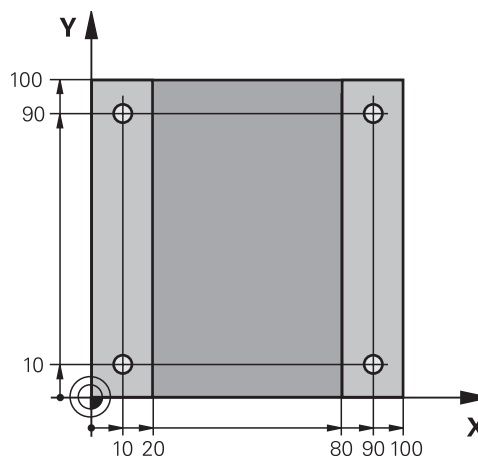
- **KOORD. POVRSINA Q203 =0**
 - **VARNOSTNA RAZDALJA Q200 =2**
 - **STARTNA TOCKA Q379 =2**
 - Položaj za odstranjevanje ostružkov se izračuna tako: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; položaj za odstranjevanje ostružkov je 1,6 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če poglobljena začetna točka leži pri -2, se TNC premakne na -0,4.
- V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov položaja za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika):

Položaj za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika) pri poglobljeni začetni točki

Q200	Q379	Q203	Položaj, na katerega se predpozicionira s funkcijo FMAX	Faktor $0,8 * Q379$	Položaj odmika
2	2	0	2	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8 * 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 * 10 = 8$ (Q200 = 2, $8 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 * 25 = 20$ (Q200 = 2, $20 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 2, $80 > 2$, zato se uporabi vrednost 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 * 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 * 10 = 8$ (Q200 = 5, $8 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 * 25 = 20$ (Q200 = 5, $20 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 5, $80 > 5$, zato se uporabi vrednost 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 * 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 * 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 * 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 * 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 * 100 = 80$ (Q200 = 20, $80 > 20$, zato se uporabi vrednost 20.)	-80

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 ZADRZEIV. 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	

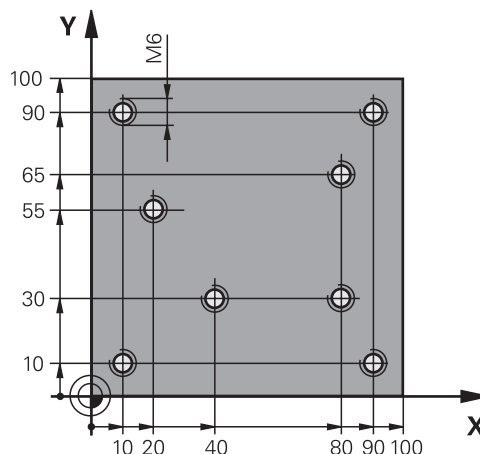
Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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

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

Potek programa

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



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja pri centriranju (polmer 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
5 PATTERN DEF	Definiranje vseh vrtnih položajev na vzorcu točk
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q343=0 ;IZBIRA PREM./GLOB.	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0 ;CAS ZADRZEZ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=10 ;2. VARNOST. RAZMAK	
7 GLOBAL DEF 125 POZICIONIRANJE	TNC s to funkcijo pri funkciji CYCL CALL PAT pozicionira med točki na 2. varnostno razdaljo. Ta funkcija deluje do funkcije M30.
Q345=+1 ;IZBIRA POZ. VISINE	
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+50 R0 F5000	Premik orodja na varno višino
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=10 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEZ. 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 ZADRZEZ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=10 ;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	113
	207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	116
	209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov Varnostna razdalja, lom ostružkov	119
	262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo	125
	263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba	129
	264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem	133
	265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material	137
	267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba	141

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.

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.

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

Obstaja možnost, da med izrezovanjem navojev uporabite potenciometer za pomik. Konfiguracijo v ta namen določi proizvajalec stroja (s parametri **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

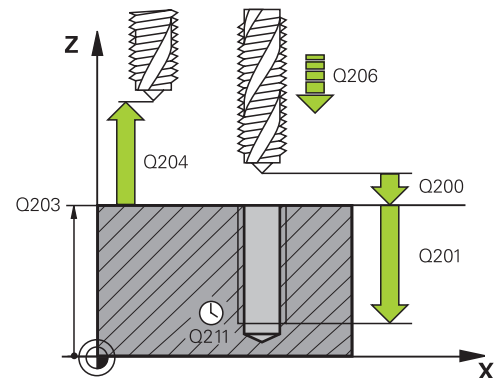
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 izvrtine. 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 zagostilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-nizi

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

Ugotavljanje pomika: $F = S \times p$

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.
Čikel 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.

Obstaja možnost, da med izrezovanjem navojev uporabite potenciometer za pomik. Konfiguracijo v ta namen določi proizvajalec stroja (s parametri **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

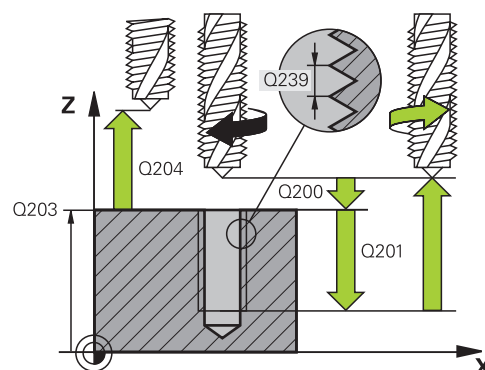
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



NC-stavki

26 CYCL DEF 207 VRTANJE NAVOJEV GS NOVO	
Q200=2	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	; GLOBINA NAVOJA
Q239=+1	; STOPNJEVANJE NAVOJA
Q203=+25	; KOORD. POVRšina
Q204=50	; 2. VARNOST. RAZMAK

Odmik pri prekinutvi 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. Vretno 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 prekinutvi spet nadaljevati, pritisnite gumb **POJDI NA POZICIJO** in NC-start. TNC orodje znova premakne v položaj pred NC-zaustavitvijo.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če se orodje pri odmiku namesto npr. v pozitivni smeri premakne v negativni, obstaja nevarnost trka.

- ▶ Pri odmiku imate možnost, da orodje premikate v pozitivni in negativni smeri orodne osi.
- ▶ Pred odmikom se prepričajte, v kateri smeri orodje premikate iz izvrtine.

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

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca in tam opravi orientacijo vretena.
- 2 Orodje se premakne na vneseno globino primika in smer vrtenja vretena se spremeni. Glede na definicijo se lahko nato orodje za določeno vrednost odmakne ali pa se za ohlajevanje popolnoma dvigne iz vrtine. Če ste vnesli faktor za povečanje števila vrtljajev, se TNC s temu primerno višjim številom vrtljajev vretena premakne iz 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.

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.

Obstaja možnost, da med izrezovanjem navojev uporabite potenciometer za pomik. Konfiguracijo v ta namen določi proizvajalec stroja (s parametri **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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 vrtili (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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

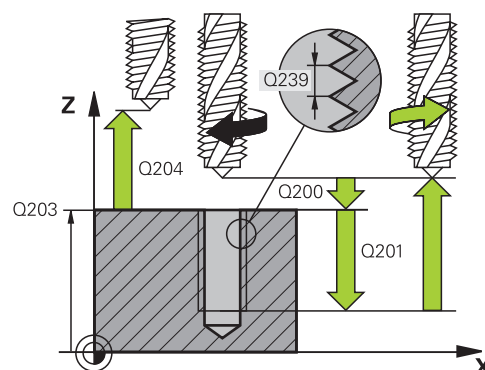
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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 postopkom rezanja navojev. 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 vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa: 0.0001 do 10. Zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.



NC-stavki

26 CYCL DEF 209 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.

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 PREMİK**. Ko pritisnete **ROČNI PREMİK**, 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če se orodje pri odmiku namesto npr. v pozitivni smeri premakne v negativni, obstaja nevarnost trka.

- ▶ Pri odmiku imate možnost, da orodje premikate v pozitivni in negativni smeri orodne osi.
- ▶ Pred odmikom se prepričajte, v kateri smeri orodje premikate iz izvrtine.

4.5 Osnove rezkanja navojev

Pogoji

- Stroj je opremljen z notranjim hlajenjem vretena (hladilo min. 30 barov, stisnjen 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 popravkom 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
Desni	+	+1(RL)	Z+
Levi	–	–1(RR)	Z+
Desni	+	–1(RR)	Z–
Levi	–	+1(RL)	Z–

Zunanji navoj	Višina	Vrsta rezkanja	Smer obdelave
Desni	+	+1(RL)	Z–
Levi	–	–1(RR)	Z–
Desni	+	–1(RR)	Z+
Levi	–	+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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

Če podatke za globinske primike programirate z različnimi predznaki, lahko pride do trka.

- ▶ Globine vedno programirajte z enakim predznakom. Primer: Če parameter Q356 GLOBINA VGREZANJA programirate z negativnim predznakom, potem tudi parameter Q201 GLOBINA NAVOJA programirajte z negativnim predznakom.
- ▶ Če želite npr. cikel ponovite samo z grezenjem, lahko pri GLOBINA NAVOJA vnesete 0. Tako se smer obdelave določi prek funkcije GLOBINA VGREZANJA.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

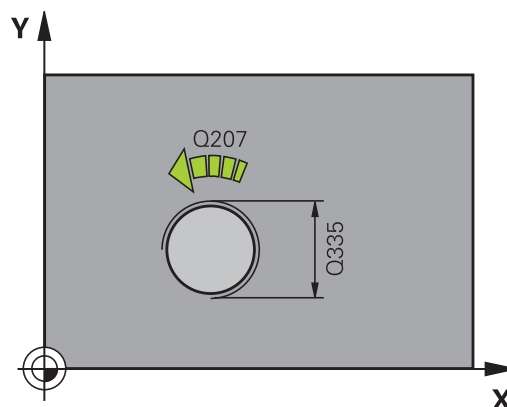
Če orodje pri lomu iz izvrtine premikate le v smeri orodne osi, lahko pride do trka!

- ▶ Pri lomu orodja zaustavite programski tek.
- ▶ Preklopite v način Pozicioniranje z ročnim vnosom.
- ▶ Orodje najprej z linearnim premikom premaknite v smeri središča izvrtine.
- ▶ Orodje odmaknite v smeri orodne osi.

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

Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za višino navoja, vrsto rezkanja in številom korakov povratka.
- 3 Orodje se nato po vijahnici tangencialno premakne na premer navoja. Pri tem vijahni primik opravi še izravnalni premik na orodni osi, da lahko začne navojno pot v programirani začetni ravnini.
- 4 Odvisno od nastavitve parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijahnem premiku.
- 5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 6 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!



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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

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

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

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

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

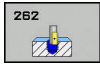
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

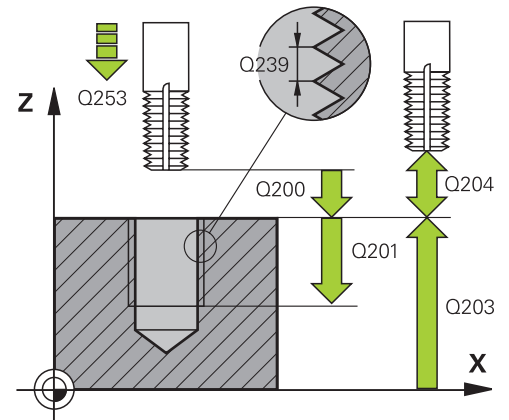
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

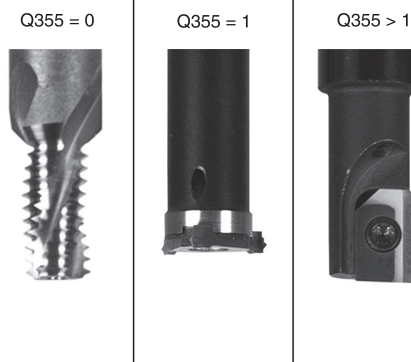
Parameter cikla



- ▶ **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 izvrtine. 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.?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.
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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**



NC-stavki

25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJA	
Q335=10	;POTREB. PREMIER
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
Q203=+30	;KOORD. POVRŠINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

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

Potek cikla

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

Grezenje

- 2 Orodje se s pomikom za predpozicioniranje premakne na ugrezno globino minus varnostna razdalja in nato s pomikom za grezenje na ugrezno globino.
- 3 Če ste vnesli stransko varnostno razdaljo, TNC takoj pozicionira orodje s predpozicionirnim pomikom na ugrezno globino.
- 4 TNC nato glede na prostorske razmere izvede rahel premik iz sredine ali s stranskim predpozicioniranjem krožni premik.

Čelno grezenje

- 5 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino.
- 6 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 7 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

- 8 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj, ki je določen s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.
- 9 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po vijačnici s kotom 360°.
- 10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.

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.

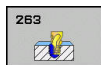
Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjino pomnoženo s korakom navoja manjše kot ugrezno globino.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

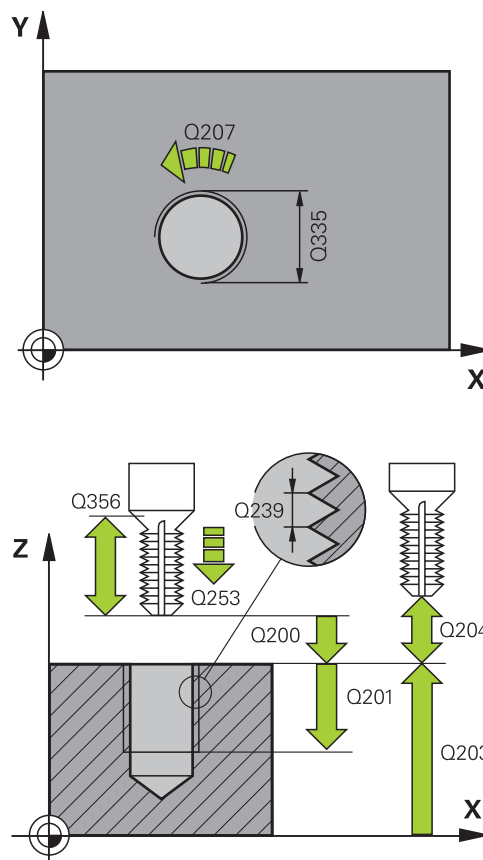
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

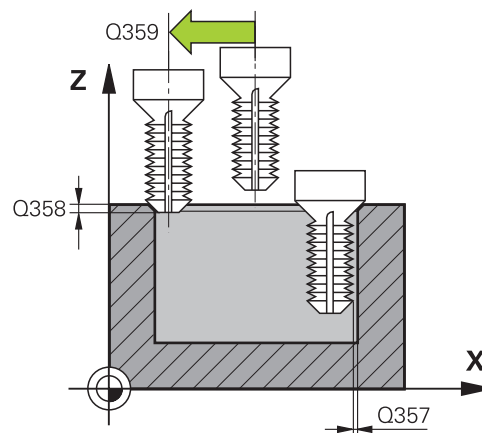
Parameter cikla



- ▶ **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 izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q356 Globina vgrezanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. 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 izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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. PREMIER
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, programska možnost 19)

Potek cikla

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

Vrtanje

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

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

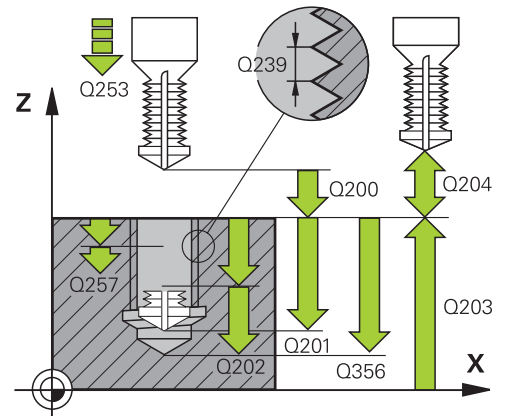
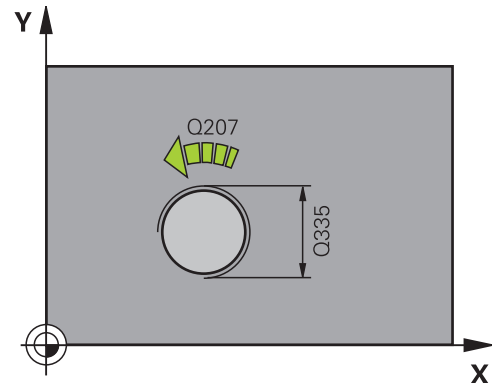
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 izvrtine. 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. **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
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA

- ▶ **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 pri lomu ostružkov odmakne orodje. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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**

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. POVRŠINA
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, programska možnost 19)

Potek cikla

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

Čelno grezenje

- 2 Pri grezenju pred obdelavo navoja se orodje čelno premakne z grezilnim pomikom na ugrezno globino. Pri grezenju po obdelavi navoja TNC premakne orodje na ugrezno globino s predpozicionirnim pomikom.
- 3 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 4 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

- 5 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj.
- 6 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.
- 7 TNC premakne orodje po neprekinjeni vijačnici navzdol, dokler ne doseže globine navoja.
- 8 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 9 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.

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.

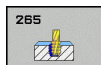
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

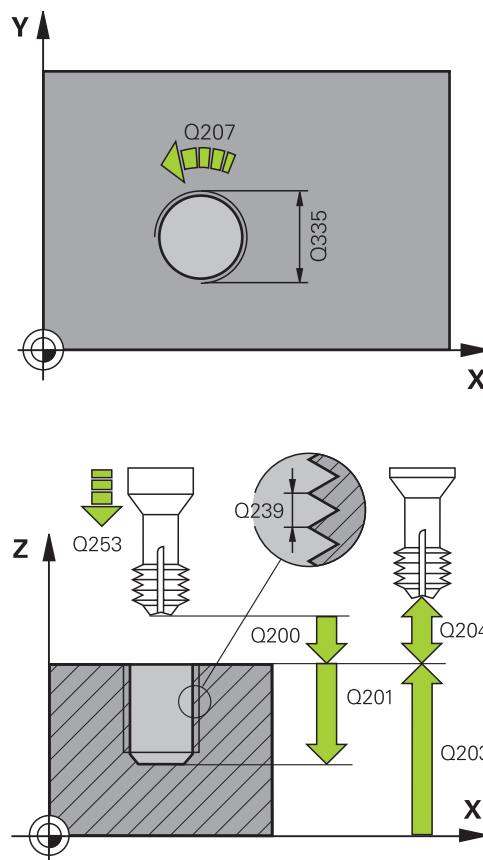
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

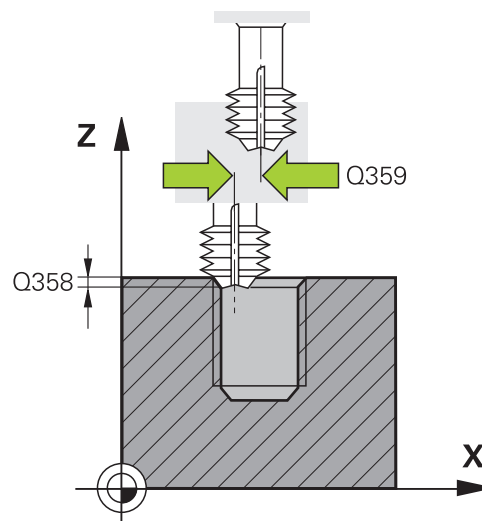
Parameter cikla



- ▶ **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 izvrtine. 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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, programska možnost 19)

Potek cikla

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

Čelno grezenje

- 2 TNC izvede primik na začetno točko za čelno grezenje iz središča čepa po glavni osi obdelovalne ravnine. Položaj začetne točke je odvisen od polmera navoja, polmera orodja in višine.
- 3 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino.
- 4 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 5 TNC nato v polkrogu premakne orodje nazaj na začetno točko.

Rezkanje navojev

- 6 Če orodje predhodno ni bilo čelno spuščeno, ga TNC pozicionira na začetno točko. Začetna točka za rezkanje navojev = začetna točka za čelno grezenje.
- 7 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za višino navoja, vrsto rezkanja in številom korakov povratka.
- 8 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.
- 9 Odvisno od nastavitve parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
- 10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.

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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

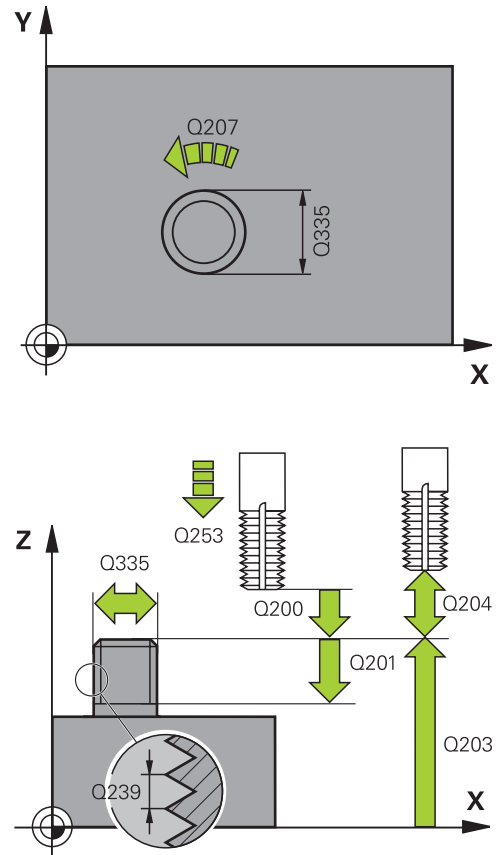
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanja.

- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

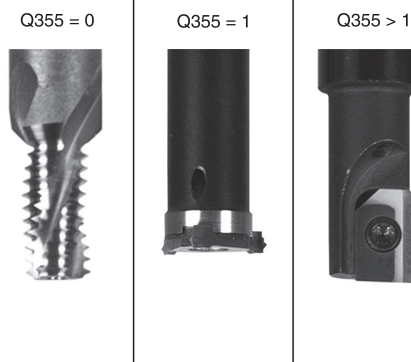
Parameter cikla



- ▶ **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 izvrtine. 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.?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.



- ▶ **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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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-stavki

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

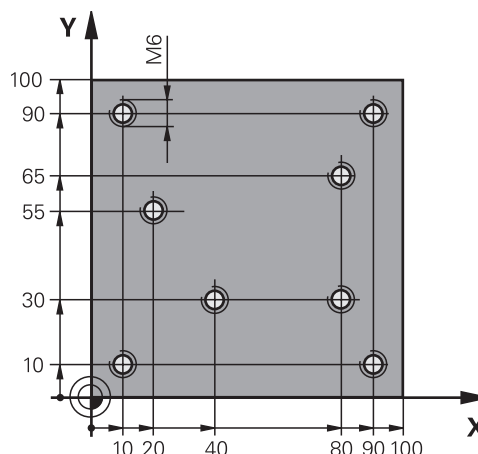
Primer: vrtanje navojev

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 ZADRZEZ. 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 obdelovanje žepov, čepov in utorov:

Gumb	Cikel	Stran
	251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja	149
	252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.	155
	253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja	162
	254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.	167
	256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	173
	257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	178
	233 PLANSKO REZKANJE Obdelava planske površine z do 3 omejitvami	188

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

- 1 Orodje se v središču žepa spusti v obdelovanec in se premakne za prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta žep od znotraj navzven in ob tem upošteva 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.

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** (št. 201006).

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

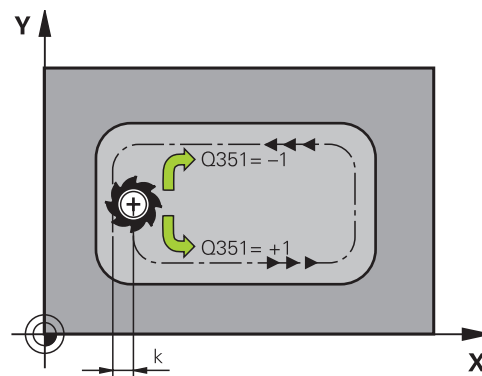
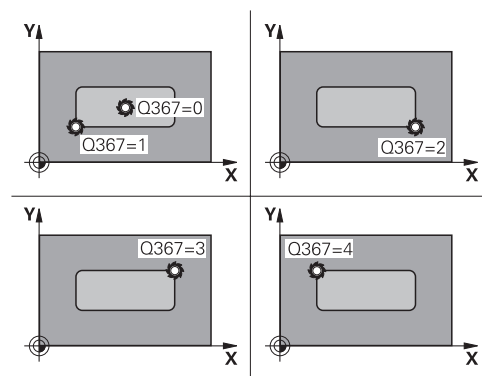
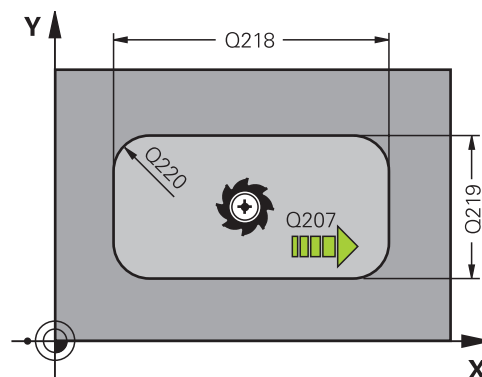
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

- ▶ Najprej izvedite grobo obdelavo.
- ▶ Zagotovite, da TNC v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčil z obdelovancem.

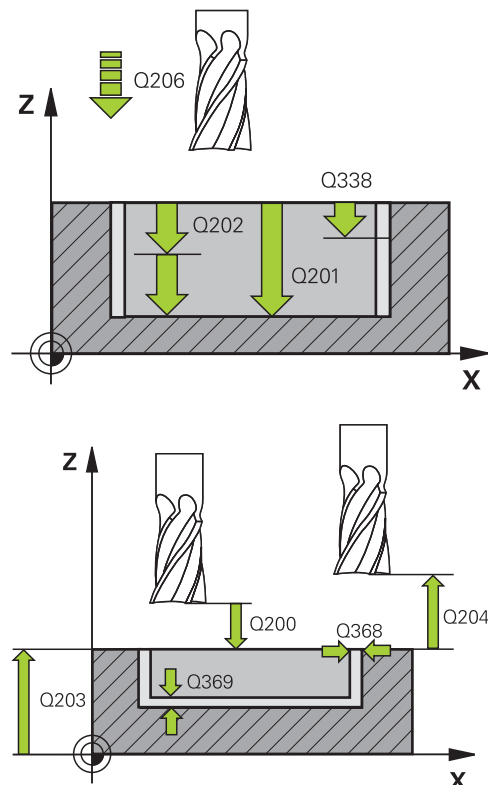
Parameter cikla



- ▶ **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 čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna stranski 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, za katerega se zavrti 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 površine obdelovanca – dno žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Faktor prekrivanja proge?:** $Q370 \times$ polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 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 spuščanja, 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	;DOLŽINA 1. STRANI
Q219=60	;DOLŽINA 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
Q366=1	;POTAPLJANJE
Q385=500	;PORAVN. DOVODA
Q439=0	;REFEREN. POMIK
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **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

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

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 ravni 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 Q204 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 izvrti 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.

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** (št. 201006).

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

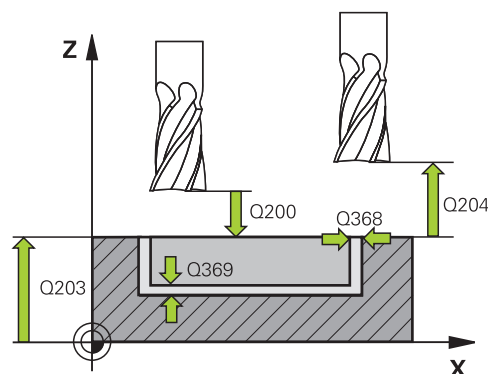
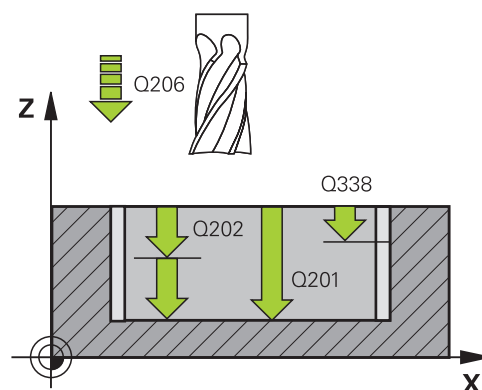
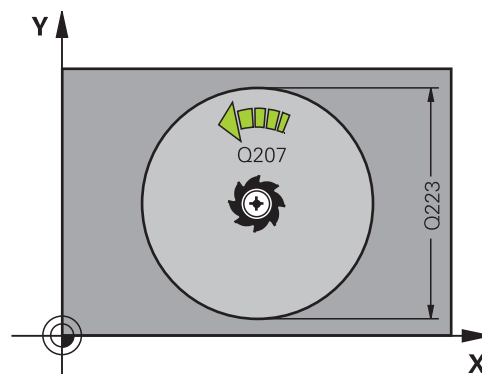
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

- ▶ Najprej izvedite grobo obdelavo.
- ▶ Zagotovite, da TNC v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčil z obdelovancem.

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 izvede 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 površine obdelovanca – dno žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Faktor prekrivanja proge?** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Prekrivanje se upošteva kot največje prekrivanje. Če želite preprečiti, da na vogalih ostaja odvečni material, zmanjšajte prekrivanje. Razpon vnosa je med 0,1 in 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**

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	

- ▶ **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

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

Potek cikla

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

- 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.

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.

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

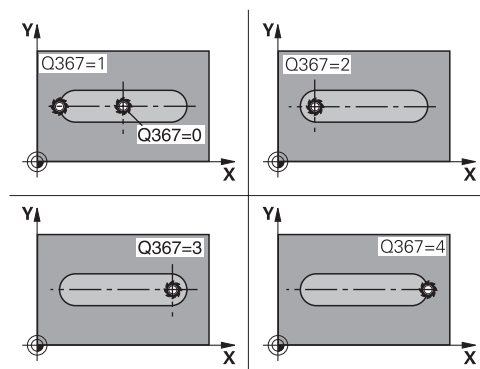
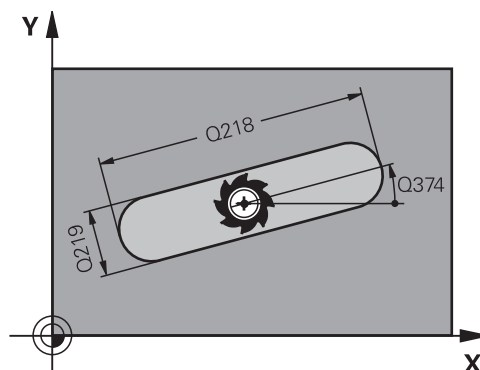
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

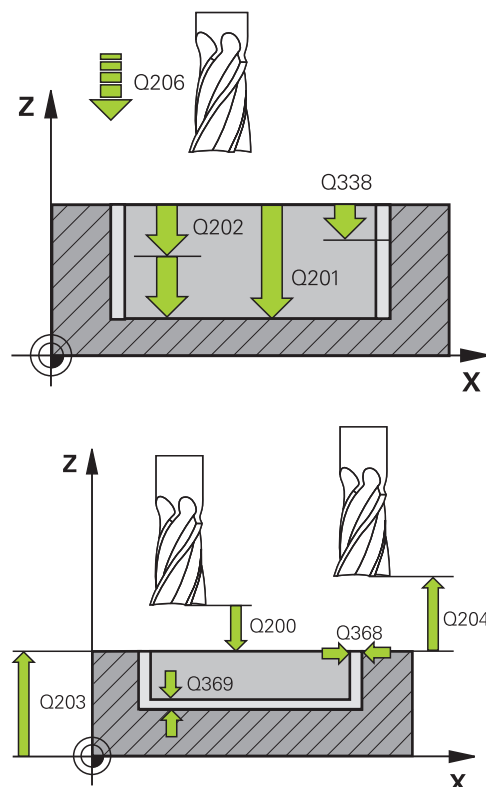
Parameter cikla



- ▶ **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, za katerega se zavrti 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 površine obdelovanca – dno utora. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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.



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

- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **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**
- ▶ **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

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. POVRŠINA
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	

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

- 1 Orodje niha v središču utora pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, na prvo globino 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**.

Položaj na koncu cikla ne sme biti enak položaju na začetku cikla! Če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira izključno po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. Po ciklu programirajte absoluten položaj na vseh glavnih oseh. Po ciklu ne programirajte nobenih verižnih mer (inkrementalnih mer)! Nevarnost kolizije!

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

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

Če 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

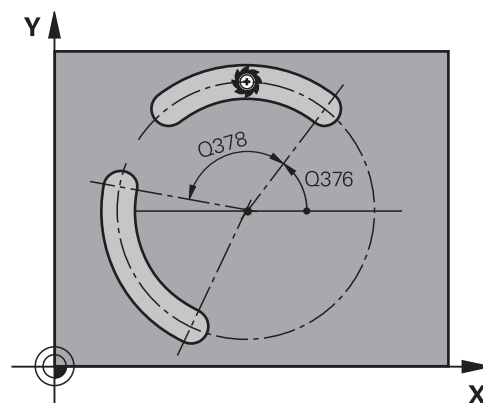
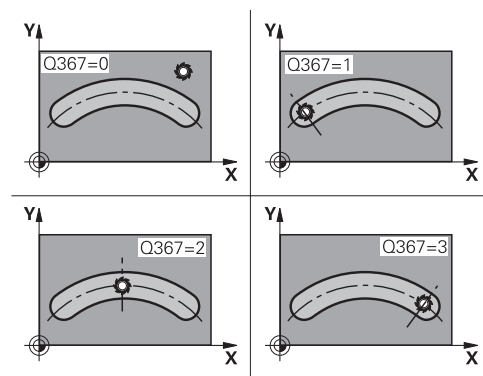
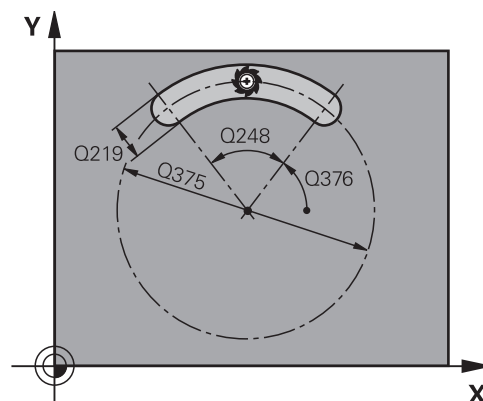
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

- ▶ Najprej izvedite grobo obdelavo.
- ▶ Zagotovite, da TNC v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčil z obdelovancem.

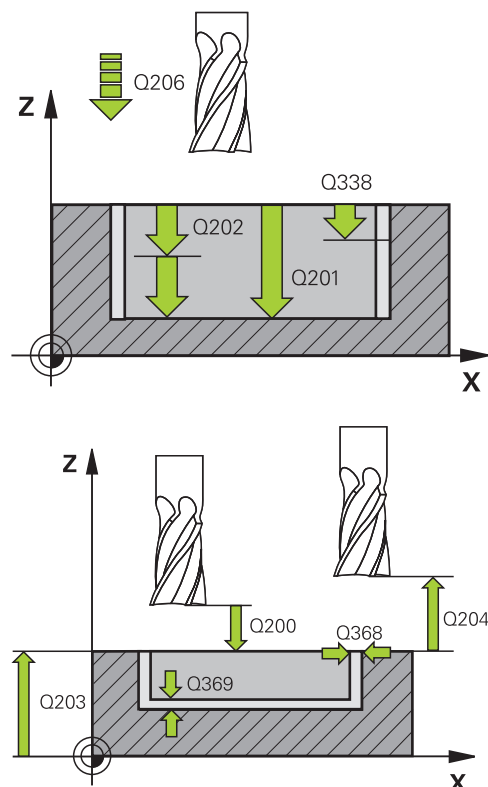
Parameter cikla



- ▶ **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 glavne 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 stranske 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, za katerega se zavrti 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 površine obdelovanca – dno utora. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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**



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

- ▶ **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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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: nihanje 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

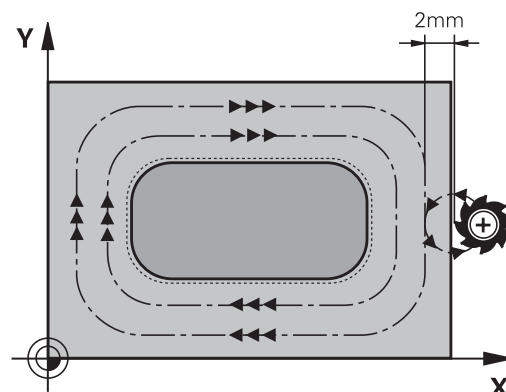
Q377=1	;STEVILO OBDELAV
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q338=5	;PORAVN.DOVODA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOORD. POVRšina
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q366=1	;POTAPLJANJE
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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

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

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



Upoštevajte pri programiranju!

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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. 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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

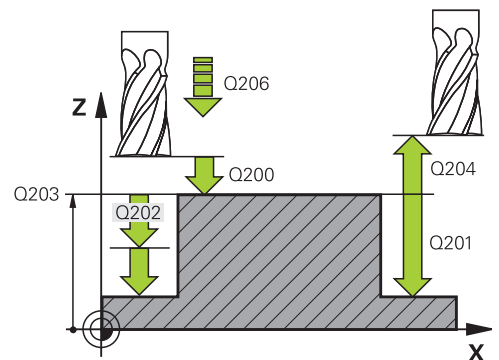
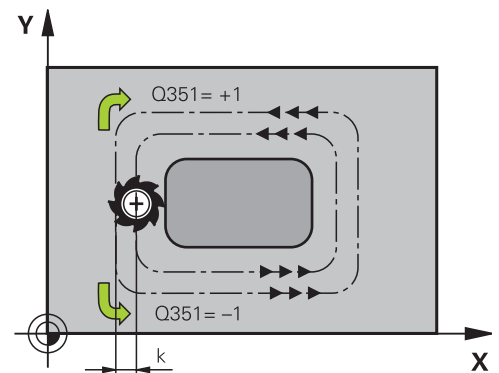
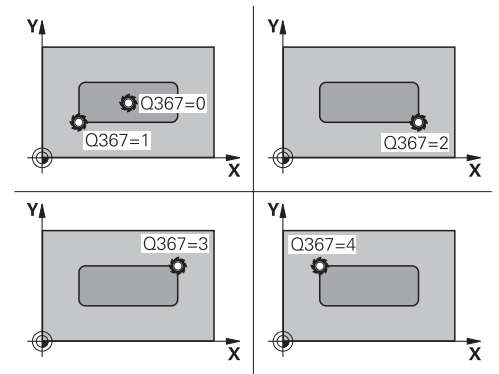
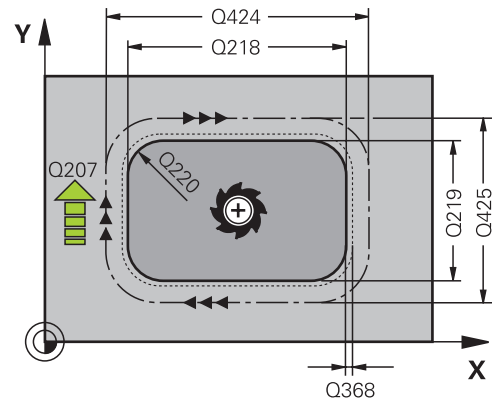
Če ob čepu ni dovolj prostora za primik, obstaja nevarnost trka.

- ▶ Glede na položaj primika Q439 TNC potrebuje dovolj prostora za primik.
- ▶ Ob čepu naj bo dovolj prostora za postavitve orodja.
- ▶ Najmanjši premer orodja + 2 mm
- ▶ TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na drugo 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. Vnesite **stransko dolžino**. 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. Vnesite **stransko dolžino**. 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 Polmer/posneti rob (+/-)?**: vnesite vrednost za element oblike polmer ali posneti rob. Če vnesete pozitivno vrednost od 0 do +99999,9999, TNC vsak vogal izdelava 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, ki jo TNC pri obdelavi ne upošteva. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q224 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, za katerega se zavrti 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 površine obdelovanca – dno čepa. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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 od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**

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 VR TENJA
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
Q215=1	;OBSEG OBDELAVE
Q369=+0	;PREDIZMERA GLOBINA
Q338=+0	;DOST. UREJANJA
Q385=+0	;POMIK PRI FINEM REZKANJU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q370 Faktor prekrivanja proge?:** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Prekrivanje se upošteva kot največje prekrivanje. Če želite preprečiti, da na vogalih ostaja odvečni material, zmanjšajte prekrivanje. Razpon vnosa je med 0,1 in 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.
- ▶ **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?:** Določanje obsega obdelave:
 - 0: Grobo in fino rezkanje
 - 1: Samo grobo rezkanje
 - 2: Samo fino rezkanjeStransko 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**

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

Potek cikla

S ciklom za izdelavo okroglih čepov 257 lahko obdelate okrogli čep. TNC izdelava 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 izdelava 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.

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanja.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

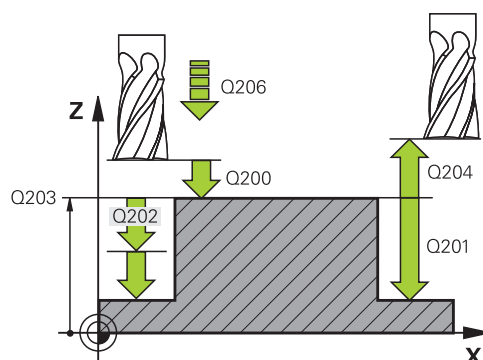
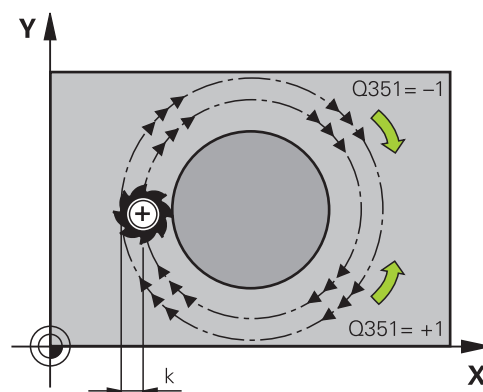
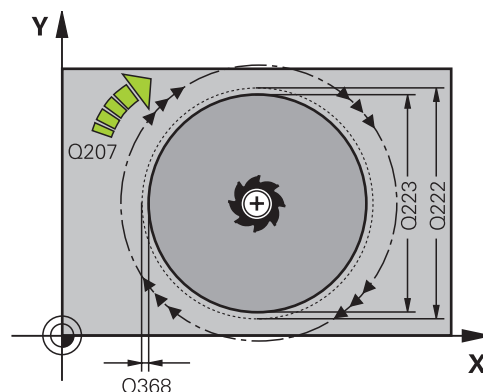
Če ob čepu ni dovolj prostora za primik, obstaja nevarnost trka.

- ▶ TNC pri tem ciklu izvede primik.
- ▶ Če želite natančno določiti začetni položaj, v parametru Q376 podajte začetni kot od 0° do 360°.
- ▶ Glede na začetni kot Q376 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + +2 mm.
- ▶ Če uporabite privzeto vrednost -1, TNC samodejno izračuna začetni položaj.

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 površine obdelovanca – dno čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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 od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Faktor prekrivanja proge?** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 ali **predef**
- ▶ **Q376 Startni kot?** polarni kot glede na središče čepa, iz katerega se orodje premakne na čep. Razpon vnosa od 0 do 359°.
- ▶ **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: določanje obsega obdelave:
0: grobo in fino rezkanje
1: samo grobo rezkanje
2: samo fino rezkanje
- ▶ **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**

NC-stavki

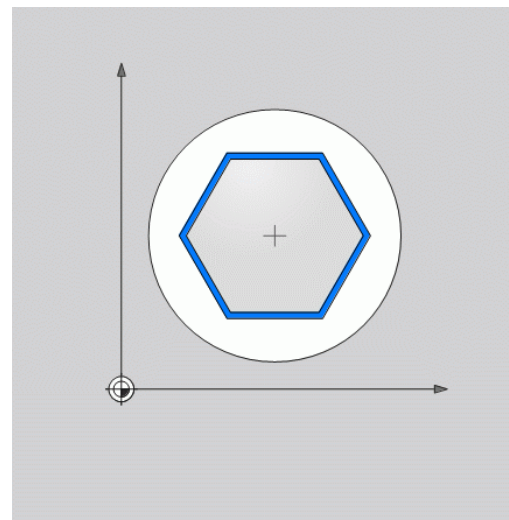
8 CYCL DEF 257 OKROGLI CEP	
Q223=60	;PREMER KONCNEGA DELA
Q222=60	;PREMER SUROVEGA DELA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q201=-20	;GLOBINA
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0	;KOORD. POVRšina
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE
Q376=0	;STARTNI KOT
Q215=+1	;OBSEG OBDELAVE
Q369=0	;PREDIZMERA GLOBINA
Q338=0	;PORAVN.DOVODA
Q385=+500	;PORAVN. DOVODA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258, programska možnost 19)

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 izdelava večrobi čep s spiralnim primikom, pri tem pa upošteva prekrivanje poti.
- 5 TNC orodje premika po tangencialni poti od zunaj navzven.
- 6 Orodje se v smeri osi vretena v hitrem teku dvigne na 2. varnostno razdaljo.
- 7 Če je potrebnih več globinskih primikov, TNC orodje znova pozicionira na začetno točko obdelave čepa in ga premakne v globino.
- 8 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa.
- 9 Ob koncu cikla se najprej izvede tangencialni premik. Nato TNC orodje na orodni osi premakne na 2. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!



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

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi.

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

- ▶ Vnos negativne globine
- ▶ S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

TNC pri tem ciklu samodejno izvede primik. Če za ta primik ne predvidite dovolj prostora, lahko pride do trka.

- ▶ S funkcijo Q224 določite, pod katerim kotom je treba obdelati prvi vogal večrobega čepa; razpon vnosa: od -360° do $+360^\circ$.
- ▶ Glede na rotacijski položaj Q224 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja + 2 mm.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

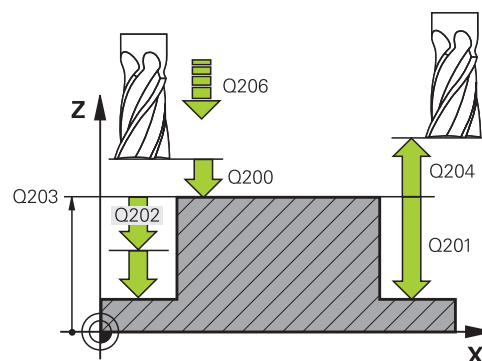
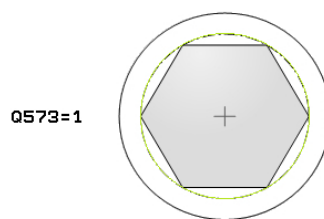
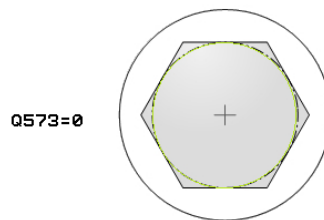
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na drugo varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne sme ujemati z začetnim položajem.

- ▶ Preverite premike stroja.
- ▶ Med simulacijo preverite končni položaj orodja po ciklu.
- ▶ Po ciklu programirajte absolutne koordinate (ne inkrementalno).

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 premeri 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 $+360^\circ$.



- ▶ **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 izdelava 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. (Če tukaj vnesete negativno vrednost, TNC orodje po grobi obdelavi znova pozicionira na premer zunaj premera surovca.) Razpon vnosa od -99999,9999 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 površine obdelovanca – dno čepa. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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

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 VR TENJA
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. POVR SINA
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	

- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno):
razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno):
koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno):
koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 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 Poravnavanje 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, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

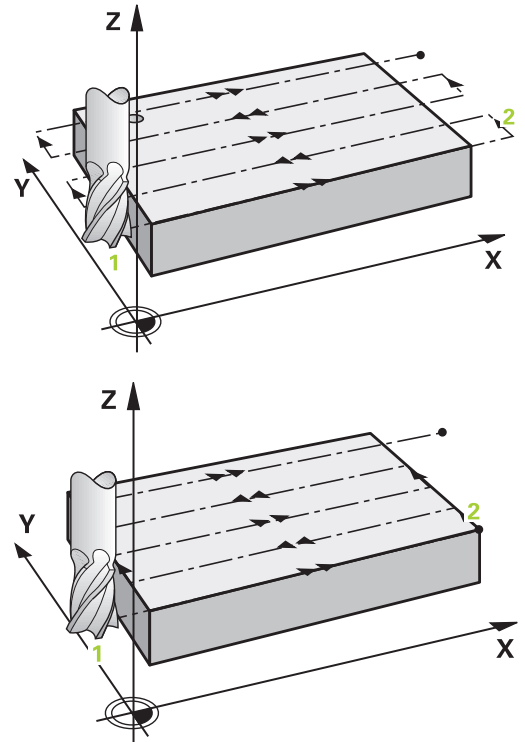
S ciklom 233 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več pomikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Dodatno lahko v ciklu določite tudi stranske stene, ki jih je treba upoštevati pri obdelavi površine. V ciklu so na voljo različne strategije obdelave:

- **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski 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.

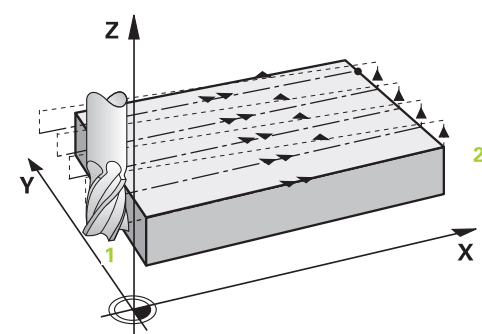
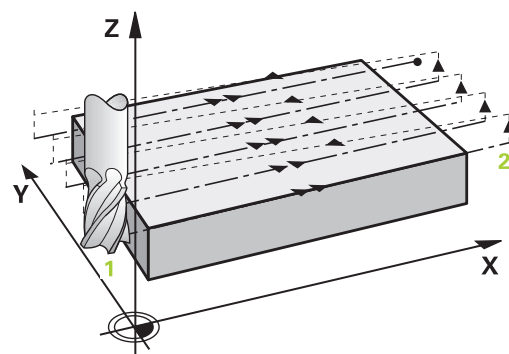
- 4 TNC premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko **2**.
- 5 Nato TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne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

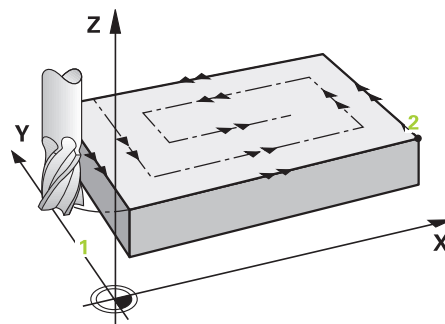
Strategiji Q389=2 in Q389=3 se razlikujeta po prekoračitvi pri planskem rezkanju. Pri Q389=2 je končna točka izven površine, pri Q389=3 pa na robu površine. TNC preračuna končno točko **2** iz stranske dolžine in stranske varnostne razdalje. Pri strategiji Q389=2 premakne TNC orodje dodatno za polmer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



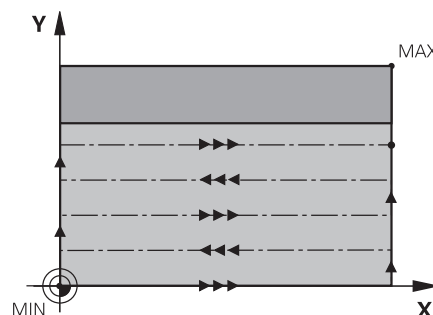
Strategija Q389=4

- 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.



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**.

Q204 2. VARNOST. RAZMAK vnesite tako, da ne more priti 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).

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

Če **Q370 PREKRIVANJE PROGE** definirate kot > 1 , se programirani faktor prekrivanja upošteva že pri prvi obdelovalni poti.

Cikel 233 nadzira vnos dolžine orodja/rezila **LCUTS** v preglednici orodij. Če dolžina orodja oz. rezil pri fini obdelavi ne zadostuje, TNC obdelavo razdeli na več obdelovalnih korakov.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, TNC preklopi na izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

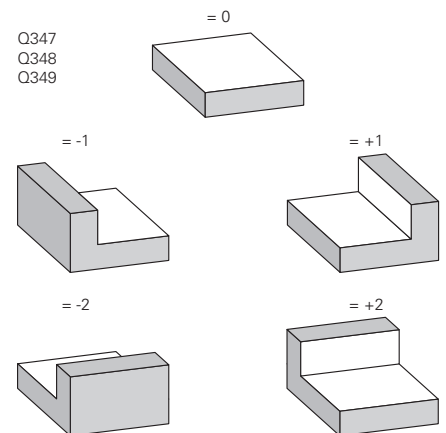
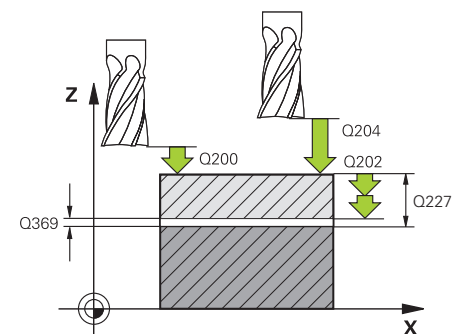
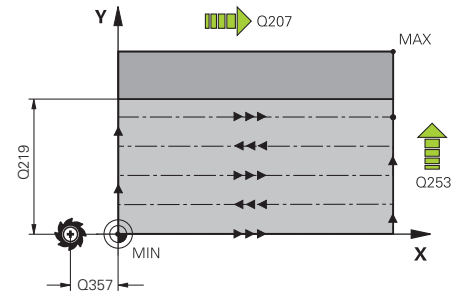
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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 izvedeta samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Q389 Obdelov. strategija (0-4)?**: določite, kako naj TNC obdelava 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?** (inkrementalno): 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 stranski osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOČKA 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 pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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) parameter Q357 vpliva na naslednje situacije:
Primik na prvo globino: Q357 je stranska razdalja orodja od obdelovanca
Grobo rezkanja s strategijami rezkanja
Q389=0-3: Površina za obdelavo se s funkcijo **Q350 SMER REZKANJA** poveča za vrednost iz funkcije Q357, če v tej smeri ni postavljena omejitev
Stransko fino rezkanje: Poti bodo podaljšane za Q357 pri funkciji **Q350 SMER REZKANJA** od 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**

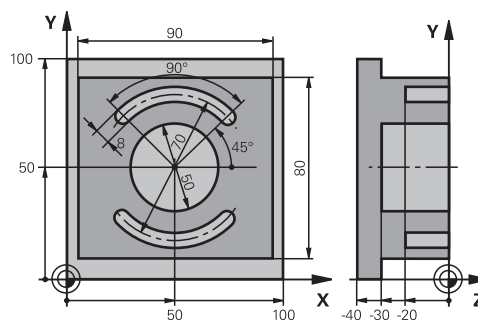
NC-nizi

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 trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **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 omejitev
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 VR TENJA	
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. POVR SINA	
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. POVRŠINA	
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. POVRŠINA	
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	201
	221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH	204

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 65).

S funkcijo **pattern def** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (Glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 58).

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, možnost programske opreme 19)

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 premikom na začetno točko naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali na 2. varnostni razdalji).
- 4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave.

Upoštevajte pri programiranju!

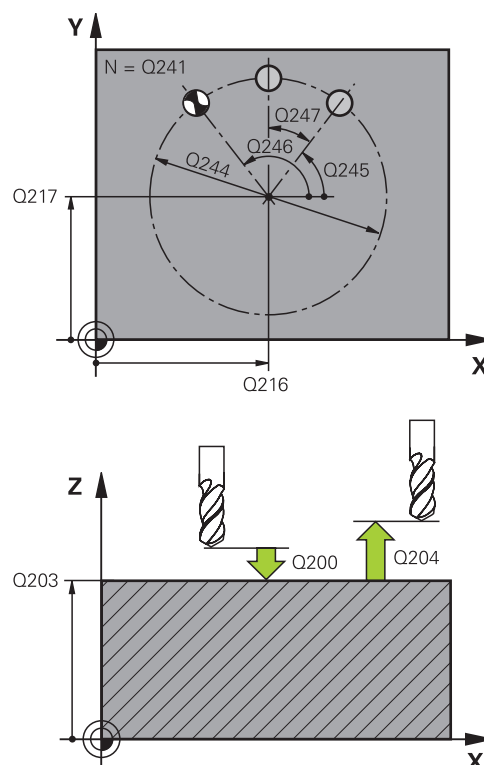


Cikel 220 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 220 samodejno priključuje nazadnje definirani obdelovalni cikel. Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in od 251 do 267 kombinirate s ciklom 220 ali 221, so aktivni varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220 oz. 221. To znotraj programa velja tako dolgo, dokler zadevni parametri niso znova prepisani. Primer: če je v programu definiran cikel 200 s Q203=0 in je nato programiran cikel 220 s Q203=-5, potem se pri naslednjih priključih funkcij CYCL CALL in M99 uporabi Q203=-5. Cikli 220 in 221 prepisejo zgoraj navedene parametre aktivnih obdelovalnih ciklov CALL (če so v obeh cikli navedeni enaki parametri vnosa). Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

Parameter cikla



- ▶ **Q216 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče delnega kroga glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q217 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče delnega kroga stranske 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 urinih kazalcev, 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 vneseni kotni korak, TNC ne upošteva končnega kota. Predznak kotnega koraka določa smer obdelave (– = v smeri urinih kazalcev). 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.



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

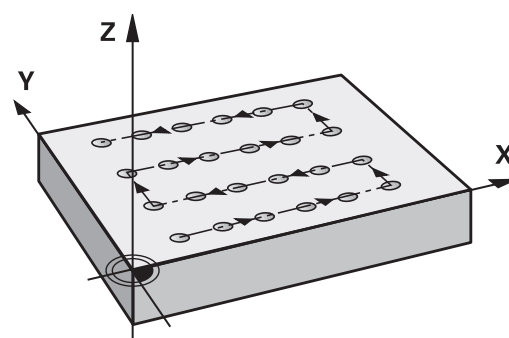
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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

Q247=+0	;KORAK KOTA
Q241=8	;STEVILO OBDELAV
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRŠINA
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, možnost programske opreme 19)

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.

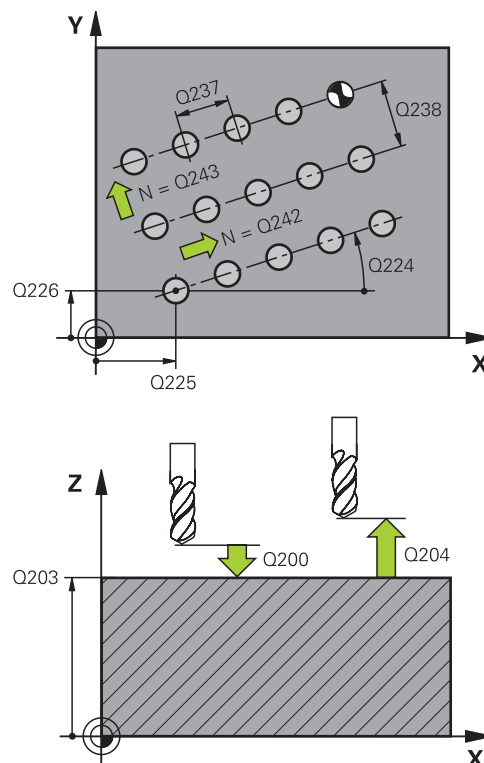
Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

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?** (absolutno): koordinata začetne točke na glavni osi obdelovalne ravnine.
- ▶ **Q226 Startna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata začetne točke na stranski 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. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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



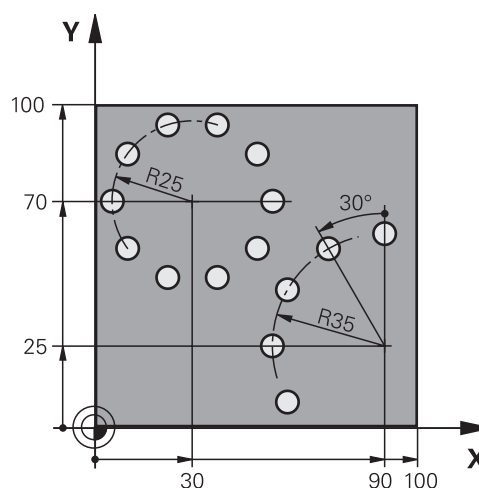
NC-stavki

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 ZADRZEVS. 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 ;STEVIL 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	;STEVILLO 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 KONTURA (obvezno)	213
	20 KONTURNI PODATKI (obvezno)	218
	21 PREDVRTANJE (izbirno)	220
	22 VRTANJE (obvezno)	222
	23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)	226
	24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)	228

Razširjeni cikli:

Gumb	Cikel	Stran
	25 KONTURNI SEGMENT	231
	270 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA	240

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

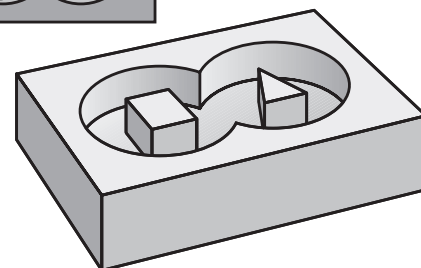
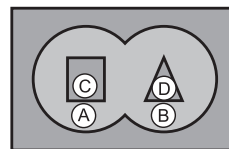
Upoštevajte pri programiranju!

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

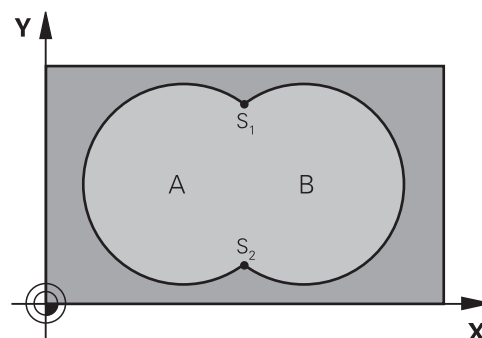


- **Številke oznak za konturo:** vse številke oznak posameznih podprogramov, ki jih želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT in vnos končajte s tipko **END** (KONEC). Vnos do 12 številk podprograma med 1 in 65535.

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 prikličete 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

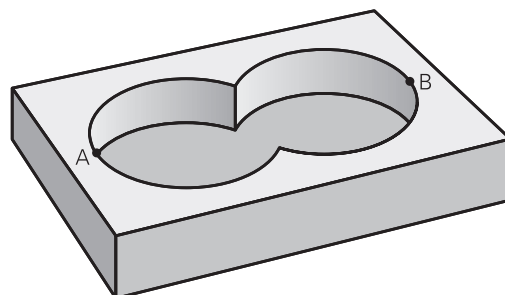
59 C X+90 Y+50 DR-

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

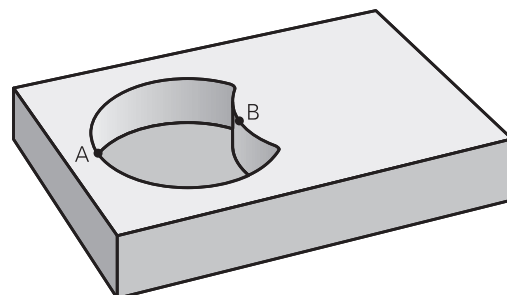
Površina B:

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

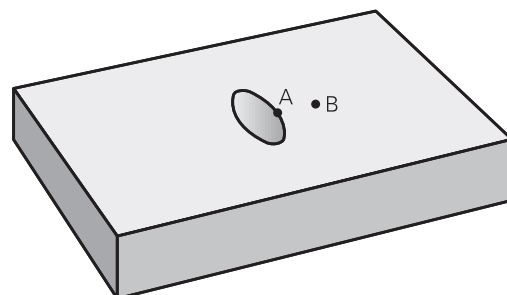
59 C X+40 Y+50 DR-

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, programska možnost 19)

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.

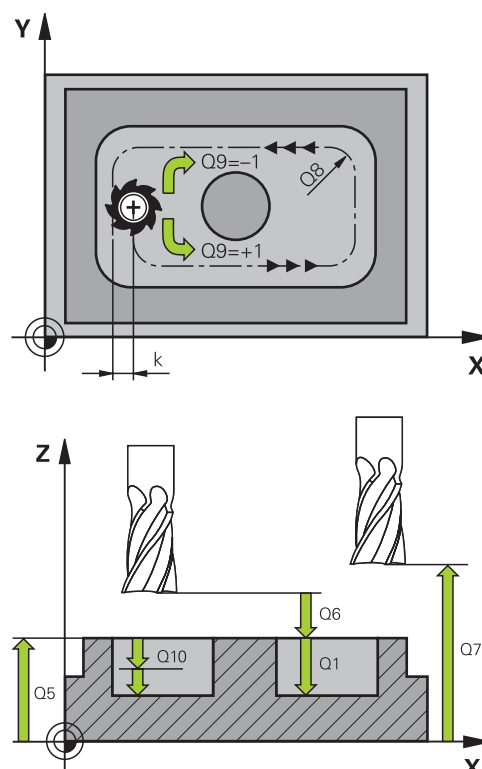
Če SL-cikle uporabljate v programih s Q-parametri, potem parametrov Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

Parameter cikla

20
KONTURNI
PODAT.

- ▶ **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja površine obdelovanca – dno 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. površina 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 zaokroževalni 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 prepisete 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. POVRŠINA
Q6=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q7=+80	;VARNA VISINA
Q8=0.5	;ZAKROEVALNI RADIJ
Q9=+1	;SMER VRTENJA

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

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 izdelava 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. Vhodne 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 ravlini 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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Globina vrtanja nad 30 mm: $t = \text{globina vrtanja}/50$
 - 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 nastavljenе 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.

Upoštevajte pri programiranju!



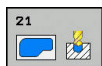
TNC za izračun vbočnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DR**, programirane v nizu **TOOL CALL**.

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

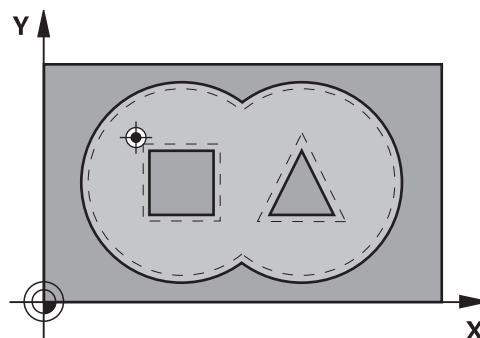
Če je Q13=0, se uporabljajo podatki orodja, ki je takrat nameščeno na vreteno.

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, programska možnost št. 19)

Potek cikla

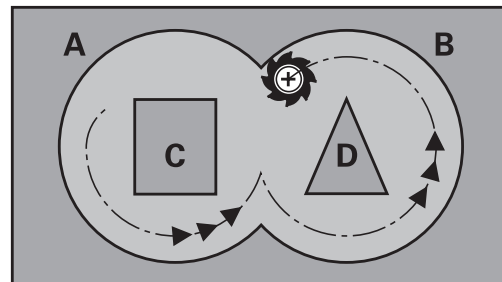
S ciklom 22 VRTANJE določite tehnološke podatke za izvrtanje.

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 vbojno 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.



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 zelenega 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

- Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

Parameter cikla



- ▶ **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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 števil, 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 enak ali večji od polovice polmera 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, možnost programske opreme 19)

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.

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

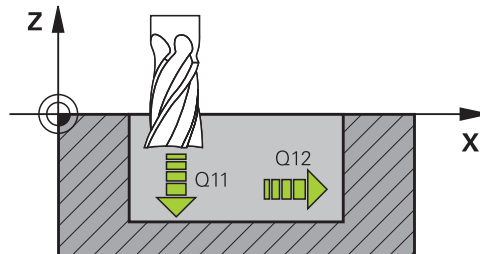
Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravni.

- ▶ Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- ▶ Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

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 ravni. 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, možnost programske opreme 19)

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 izreza 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.

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 izvrstali 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

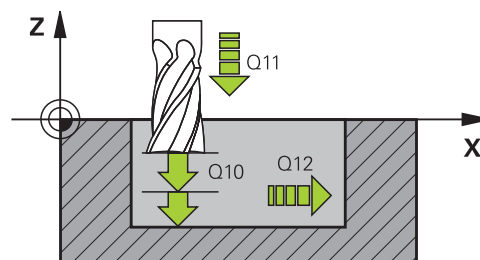
Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravni.

- Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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

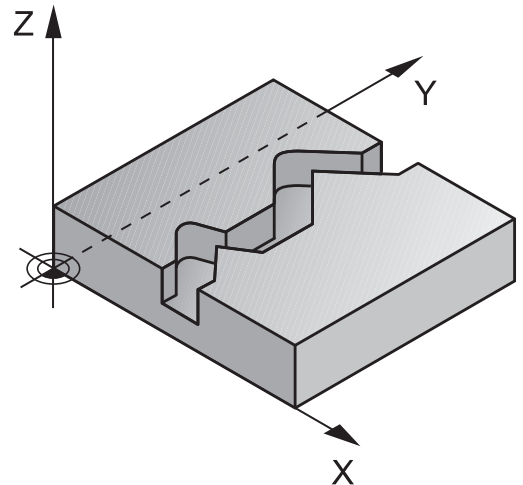
7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19)

Potek cikla

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

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

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



Upoštevajte pri programiranju!



Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede. TNC upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA. 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

- ▶ Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- ▶ Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

Parameter cikla



- ▶ **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnem 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. površina 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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 POTEK KONTURE	
Q1=-20	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q5=+0	;KOORD. POVRŠINA
Q7=+50	;VARNA VISINA
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q15=-1	;NAIN REZKANJA
Q18=0	;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE
Q446=+0,01;ODVEZEN MATERIAL	
Q447=+10	;POVEZOV. ODMIK
Q448=+2	;PODALJS. POTI

- ▶ **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 števil, največ 16 znakov pri vnosu imena.
- ▶ **Q446 Sprejet odvečen material?** Vnesite, do katere vrednosti v mm je odvečni material sprejemljiv. Če vnesete npr. 0,01 mm, TNC od debeline odvečnega materiala 0,01 mm ne izvede več nobene obdelave odvečnega materiala. Razpon vnosa od 0,001 do 9,999.
- ▶ **Q447 Najv. povezov. odmik** Največja razdalja med dvema območjema za povrtavanje. TNC se v okviru te razdalje pomika brez dvižnega premika na globini obdelave vzdolž konture. Razpon vnosa od 0 do 999,999.
- ▶ **Q448 Podaljš. poti?** Znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture. TNC podaljša pot orodja vedno vzporedno s konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.

7.10 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276, programska možnost 19)

Potek cikla

S tem ciklom lahko obdelate odprte in zaprte konture skupaj s ciklom 14 KONTURA in ciklom 270 VLEKA KONTURE-PODAT.. Uporabljate lahko tudi samodejno zaznavanje odvečnega materiala. S tem lahko npr. z manjšim orodjem naknadno obdelate notranje vogale.

Cikel 276 KONTURNI SEGMENT 3D v primerjavi s ciklom 25 POTEK KONTURE obdelata tudi koordinate orodne osi, ki so definirane v konturnem podprogramu. Tako lahko s tem ciklom obdelate tridimenzionalne konture.

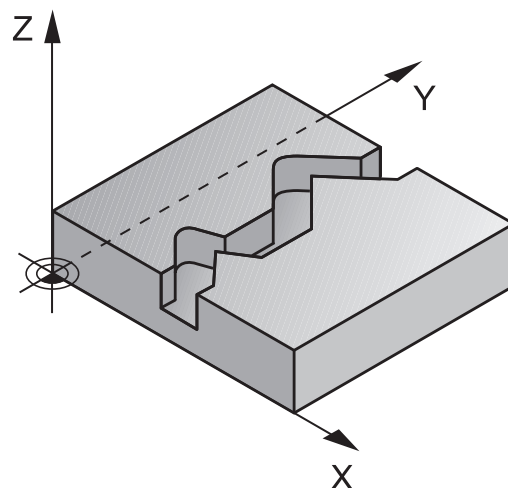
Cikel 270 VLEKA KONTURE-PODAT. je priporočljivo programirati pred ciklom 276 KONTURNI SEGMENT 3D.

Obdelava konture brez primika: globina rezkanja Q1=0

- 1 Orodje se premakne na začetno točko obdelave. Ta začetna točka je ugotovljena na podlagi prve konturne točke, izbranega načina rezkanja in parametrov iz predhodno definiranega cikla 270 VLEKA KONTURE-PODAT., kot je npr. Vrsta primika. Tukaj TNC premakne orodje na prvo globino primika.
- 2 TNC se v skladu s predhodno definiranim ciklom 270 VLEKA KONTURE-PODAT. premakne na konturo in naknadno izvede obdelavo do konca konture.
- 3 Na koncu konture poteka odmik, kot je definirano v ciklu 270 VLEKA KONTURE-PODAT..
- 4 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.

Obdelava konture s primikom: globina rezkanja Q1 ni enaka 0 in definirani globini primika Q10.

- 1 Orodje se premakne na začetno točko obdelave. Ta začetna točka je ugotovljena na podlagi prve konturne točke, izbranega načina rezkanja in parametrov iz predhodno definiranega cikla 270 VLEKA KONTURE-PODAT., kot je npr. Vrsta primika. Tukaj TNC premakne orodje na prvo globino primika.
- 2 TNC se v skladu s predhodno definiranim ciklom 270 VLEKA KONTURE-PODAT. premakne na konturo in naknadno izvede obdelavo do konca konture.
- 3 Če je obdelava izbrana v soteku in protiteku (Q15=0), TNC izvede nihajoči premik. TNC izvede primik na koncu in začetku konture. Če Q15 ni enak 0, TNC premakne orodje na varni višini nazaj na začetno točko obdelave in od tam na naslednjo globino primika.
- 4 Odmik poteka enako kot v ciklu 270 VLEKA KONTURE-PODAT..
- 5 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.
- 6 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.



Upoštevajte pri programiranju!



Prvi niz konturnega podprograma mora vsebovati vrednosti v oseh X, Y in Z.

Če za primik in odmik uporabljate nize **APPR** in **DEP**, TNC preveri, ali lahko ti primiki in odmiki poškodujejo konturo.

Smer obdelave določa predznak parametra globine. Če programirate globina = 0, TNC uporabi v podprogramu navedene koordinate orodne osi.

Če uporabite cikel 25 POTEK KONTURE, lahko KONTURA definirate v podprogramu.

V zvezi s ciklom 276 je priporočljivo uporabiti cikel 270 VLEKA KONTURE-PODAT.. Cikel 20 KONTURNI PODATKI ni potreben.

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.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

- ▶ Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- ▶ Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če orodje pred priklicem cikla pozicionirate za oviro, lahko pride do trka.

- ▶ Pred priklicem cikla pozicionirajte orodje tako, da se TNC lahko pomakne na začetno točko konture brez nevarnosti kolizije.
- ▶ Če se položaj orodja pri priklicu cikla nahaja pod varno višino, TNC javi napako.

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.
- ▶ **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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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
- ▶ **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 števil, največ 16 znakov pri vnosu imena.

NC-nizi

62 CYCL DEF 276 KONTURNI SEGMENT 3D	
Q1=-20	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q7=+50	;VARNA VISINA
Q10=-5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=500	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q15=+1	;NAIN REZKANJA
Q18=0	;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE
Q446=+0,01;ODVEZEN MATERIAL	
Q447=+10	;POVEZOV. ODMIK
Q448=+2	;PODALJS. POTI

- ▶ **Q446 Sprejet odvečen material?** Vnesite, do katere vrednosti v mm je odvečni material sprejemljiv. Če vnesete npr. 0,01 mm, TNC od debeline odvečnega materiala 0,01 mm ne izvede več nobene obdelave odvečnega materiala. Razpon vnosa od 0,001 do 9,999.
- ▶ **Q447 Najv. povezov. odmik** Največja razdalja med dvema območjema za povrtavanje. TNC se v okviru te razdalje pomika brez dvižnega premika na globini obdelave vzdolž konture. Razpon vnosa od 0 do 999,999.
- ▶ **Q448 Podaljš. poti?** Znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture. TNC podaljša pot orodja vedno vzporedno s konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.

7.11 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270, programska možnost 19)

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 Dvozniradij / odvozniradij?:** 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

7.12 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275, možnost programske opreme 19)

Potek cikla

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

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 nadmerna 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

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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

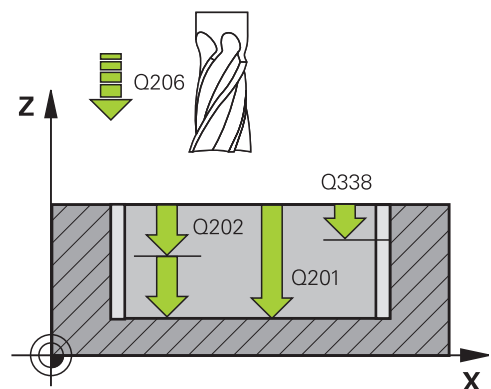
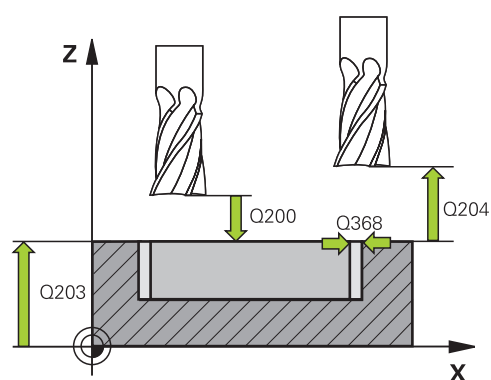
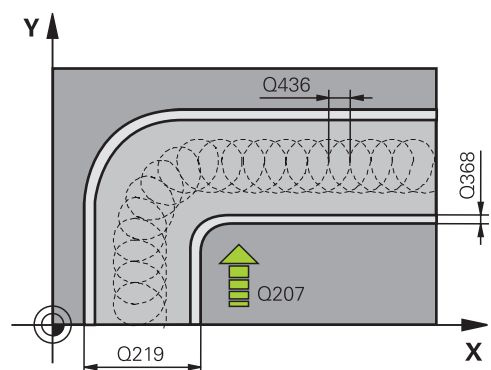
Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, TNC orodje po koncu cikla na varno višino pozicionira samo v smeri orodne osi. TNC orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

- ▶ Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- ▶ Po ciklu programirajte absoluten položaj brez inkrementalnega premika.

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 izvede 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 površine obdelovanca – dno utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



- ▶ **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno primakne; 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 od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). 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**

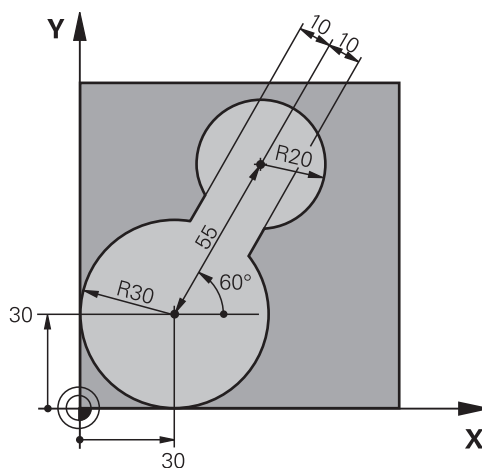
NC-nizi

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. POVRŠINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q366=2	;POTAPLJANJE
Q369=0	;PREDIZMERA GLOBINA
Q439=0	;REFEREN. POMIK
9 CYCL CALL FMAX M3	

- ▶ **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

7.13 Primeri programiranja

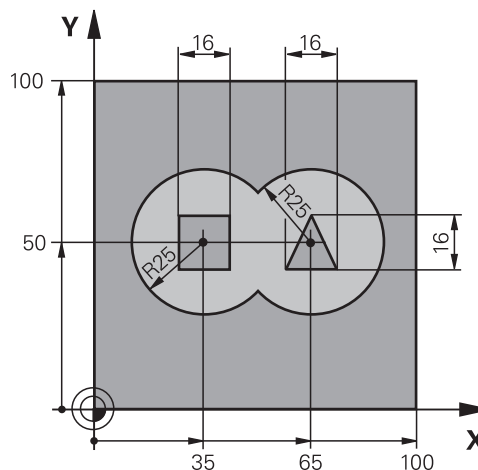
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



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. POVRŠINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VR TENJA	
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	

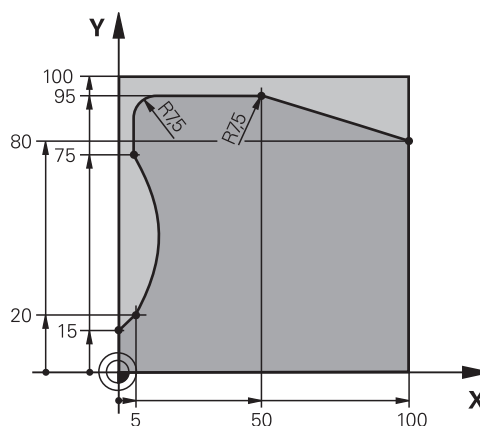
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje



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 ;ZAKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VR TENJA	
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 VR TENJA	
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 POTEK 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	255
	28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov	258
	29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine	262
	39 PLAŠČ VALJA rezkanje zunanje konture	265

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

Potek cikla

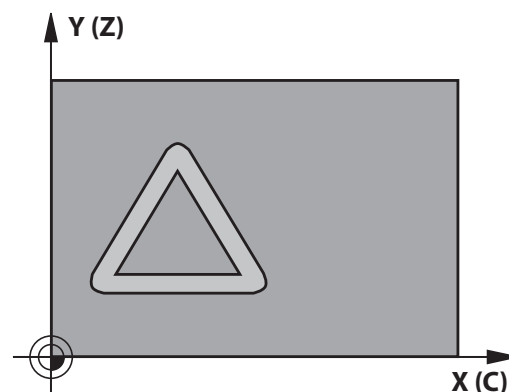
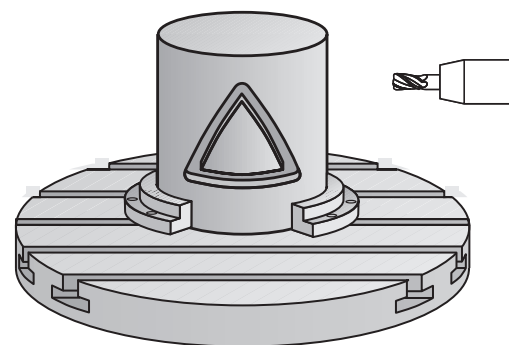
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

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.



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 dnem 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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)

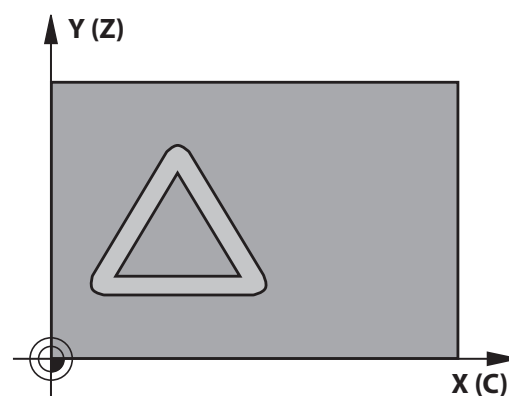
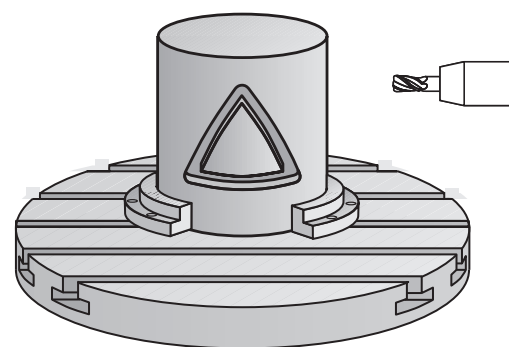
Potek cikla

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 vbojno 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 vbojno 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.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

Če vreteno pri priklicu cikla ni vklopljeno, lahko pride do trka.

- ▶ S parametrom displaySpindleErr on/off nastavite, ali TNC javi sporočilo o napaki, če vreteno ni vklopljeno.
- ▶ Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

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

- ▶ Preverite premike stroja.
- ▶ Med simulacijo preverite končni položaj orodja po ciklu.
- ▶ Po ciklu programirajte absolutne koordinate (ne inkrementalno).

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 pri 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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

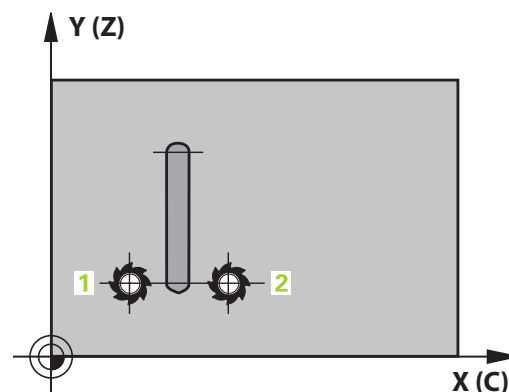
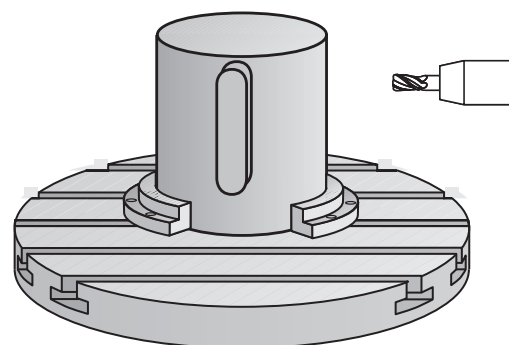
8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1)

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.



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 pri 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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

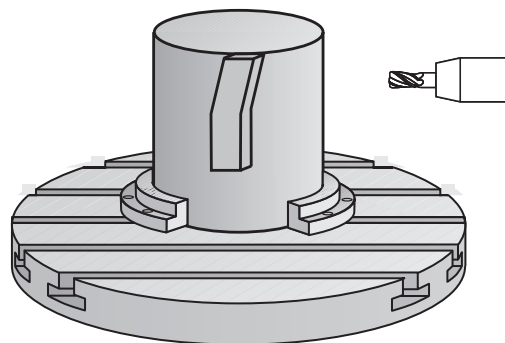
S tem ciklom lahko ustvarite konturo na plašču valja. Konturo za to definirate na odvoju valja. TNC nastavi orodje v tem ciklu tako, da je stena rezkane konture pri trenutnem popravku polmera vzporedna z osjo valja.

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 Zatim se orodje premakne tangencialno v stran 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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če vreteno pri priklicu cikla ni vklopljeno, lahko pride do trka.

- ▶ S parametrom displaySpindleErr on/off nastavite, ali TNC javi sporočilo o napaki, če vreteno ni vklopljeno.
- ▶ Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

Parameter cikla



- ▶ **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnem 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): mera, za katero se orodje posamezno primakne. 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

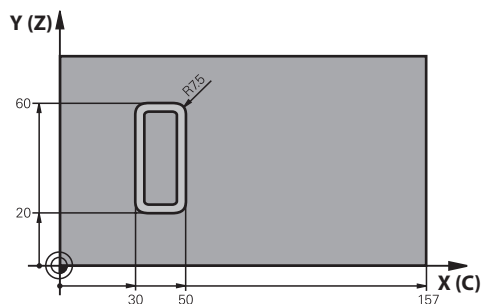
63 CYCL DEF 39 CILINDER-ROCNA KOR.	
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.

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



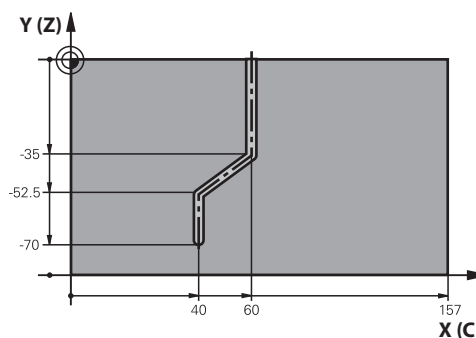
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1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

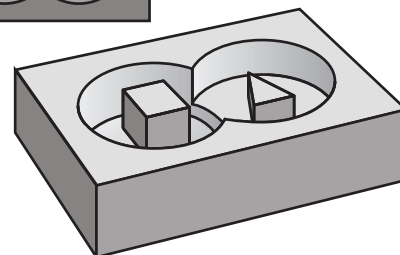
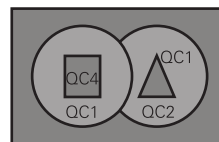
S cikli SL in kompleksno konturno formulo lahko sestavljate kompleksne konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete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

Definiranje opisov kontur

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

SPEC FCT	► Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.
KONTURNA TOČKA OBDEL.	► 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:

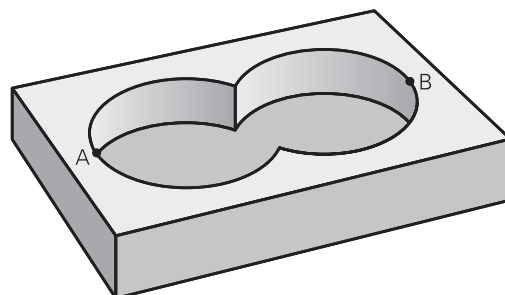
-  ► Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.
-  ► V meniju za funkcije pritisnite gumb za konturno in točkovno obdelavo.
-  ► Pritisnite gumb **KONTURNA FORMULA: TNC** prikaže naslednje gumbe:

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 priključete 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
```

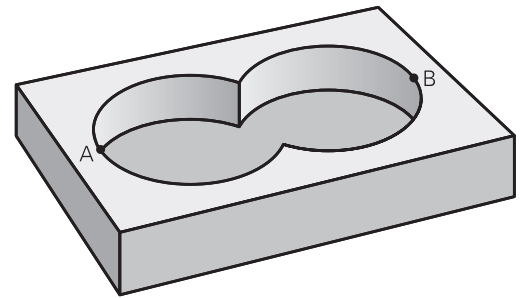
Program za opisovanje konture 2: žep B

```
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«

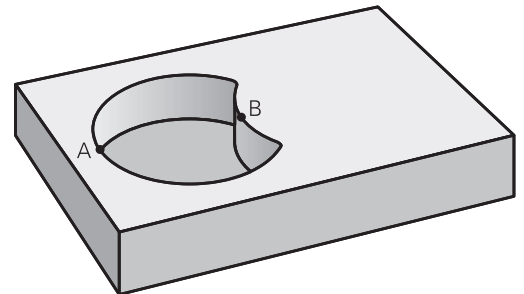
**Program za opisovanje kontur:**

```
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**

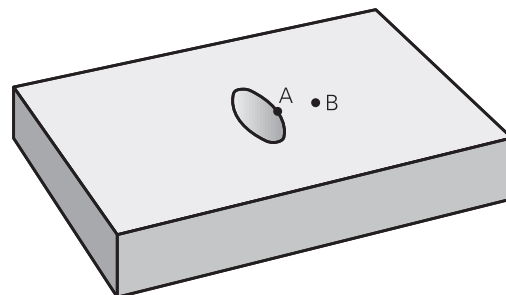
**Program za opisovanje kontur:**

```
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 prekrите površine naj ostanejo neobdelane.)

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

**Program za opisovanje kontur:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

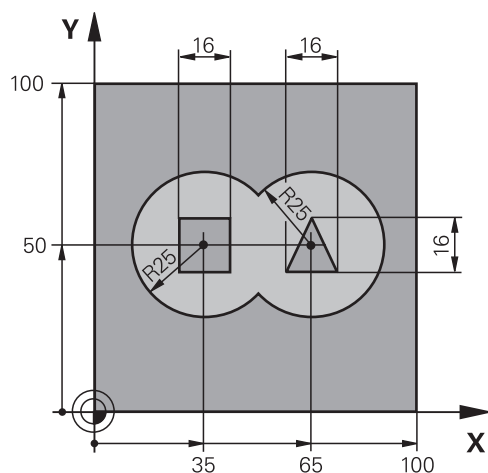
55 ...

56 ...

Obdelovanje konture s SL-cikli

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (Glej "Pregled", Stran 212).

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. POVRŠINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROJEVALNI 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:

	▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.
	▶ V meniju za funkcije pritisnite gumb za konturno in točkovno obdelavo.
	▶ 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.
	▶ 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 212).

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	287
	247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom	293
	8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur	294
	10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravni	296
	11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur	298
	26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi.	299
	19 OBDELOVALNA RAVNINA Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami	301

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)

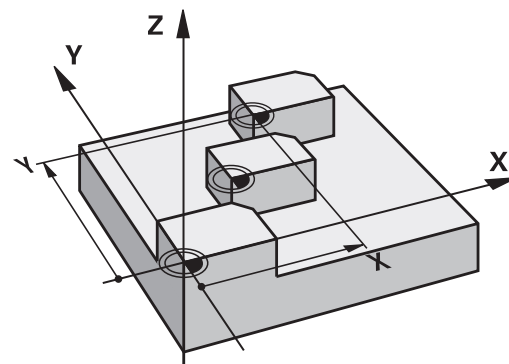
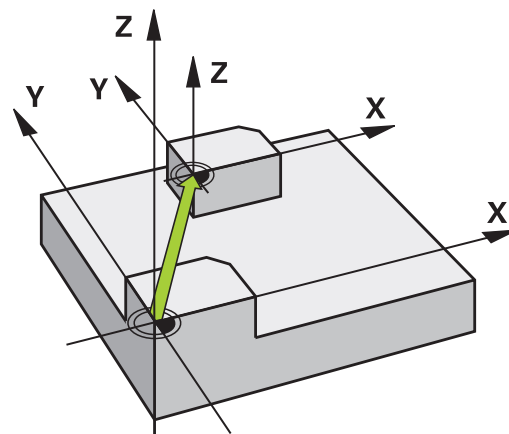
Delovanje

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

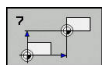
Po definiciji cikla zamik ničelne točke se vsi vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. Zamik na vsaki osi prikazuje TNC na dodatnem prikazu stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

Ponastavitev

- Zamik na koordinate $X = 0$, $Y = 0$ itd. programirajte z novo definicijo cikla
- Iz preglednice ničelnih točk priključite 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 TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5

Upoštevajte pri programiranju



Z izbirnim parametrom stroja **CfgDisplayCoordSys** (št. 127501) se lahko odločite, v katerem koordinatnem sistemu prikaz stanja prikazuje zamik aktivne ničelne točke.

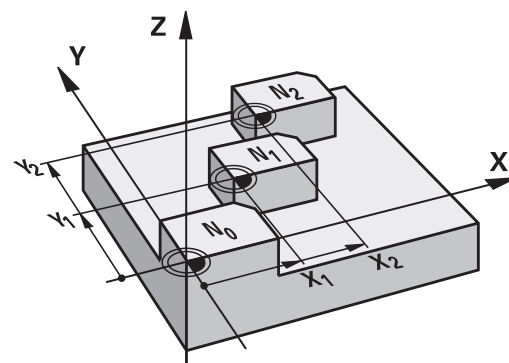
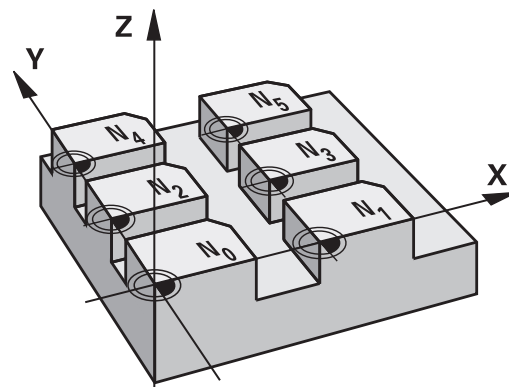
10.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

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!



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.

Z izbirnim parametrom stroja **CfgDisplayCoordSys** (št. 127501) se lahko odločite, v katerem koordinatnem sistemu prikaz stanja prikazuje zamik aktivne ničelne točke.

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

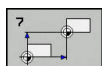
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Test programa** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinih **Potek programa, posam. blok** in **Potek programa, po blokih** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli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

78 CYCL DEF 7.1 #5

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**.



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**.

PGM
MGT

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

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

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

D	X	Y	Z	A	B	C
0	100.324	50.002	0	0.0	0.0	0.0
1	200.524	50.007	0	0.0	0.0	0.0
2	300.881	49.998	0	0.0	0.0	0.0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Izhod iz preglednice ničelnih točk

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Krmiljenje upošteva spremembe v preglednici ničelnih točk šele, ko so vrednosti shranjene.

- Spremembe v preglednici takoj potrdite s tipko ENT.
- NC-program po spremembi v preglednici ničelnih točk pazljivo pomikajte.

Prikazi stanja

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

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

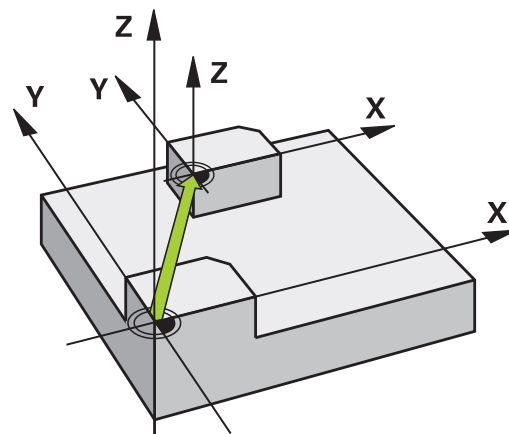
Delovanje

S ciklom določitev referenčne točke lahko v preglednici referenčnih točk določeno referenčno točko 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 referenčno točko.

Prikaz stanja

V prikazu stanja TNC prikaže številko aktivne referenčne točke za simbolom referenčne točke.



Pred programiranjem upoštevajte!



Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice ničelnih točk, TNC ponastavi zamik ničelne točke, zrcaljenje, rotacijo, faktor merila in faktor merila, specifičen za os. Ko aktivirate številko referenčne točke 0 (vrstica 0), se aktivira referenčna točka, ki ste jo nazadnje določili v načinu **Ročno obratovanje** ali **El. ročno kolo**. Cikel 247 deluje tudi v načinu Programski test.

Parameter cikla



- **Številka za navezno točko?:** vnesite številko zelene referenčne točke iz preglednice referenčnih točk. Želena referenčna točko lahko izberete tudi z gumbom **IZBIRA** neposredno v preglednici referenčnih točk. 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

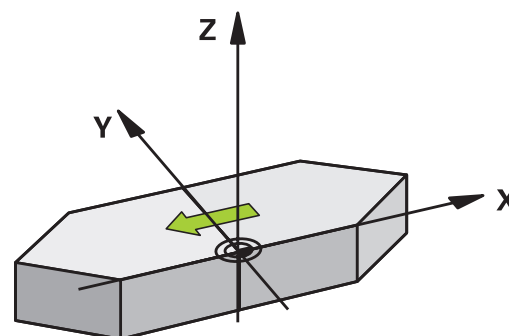
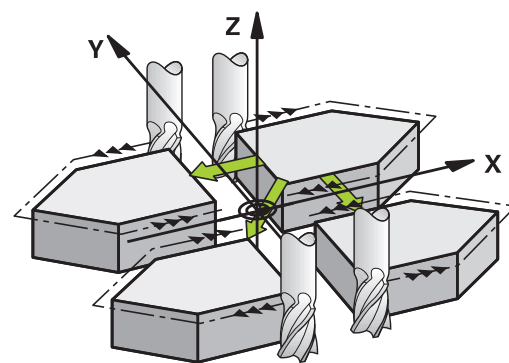
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicioniranje 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.



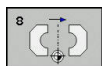
Ponastavitev

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** priključite 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)

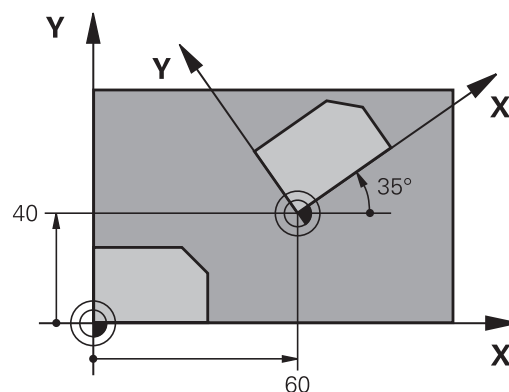
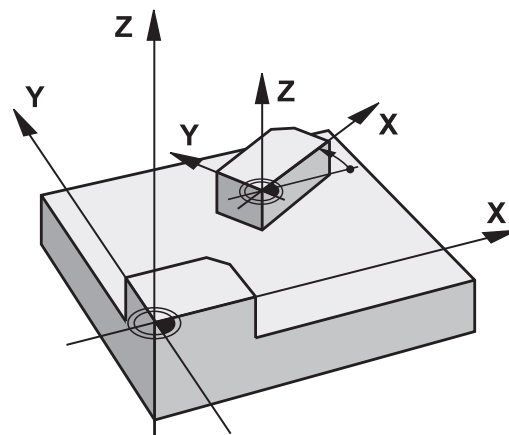
Delovanje

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



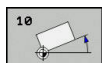
Ponastavitev

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 TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VR TENJE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

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

Delovanje

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

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu dalje.

Deluje tudi v načinu **Pozicioniranje z 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

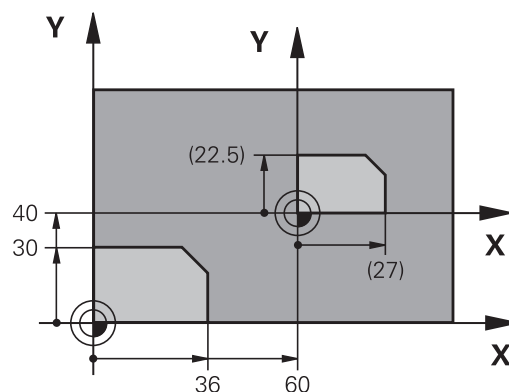
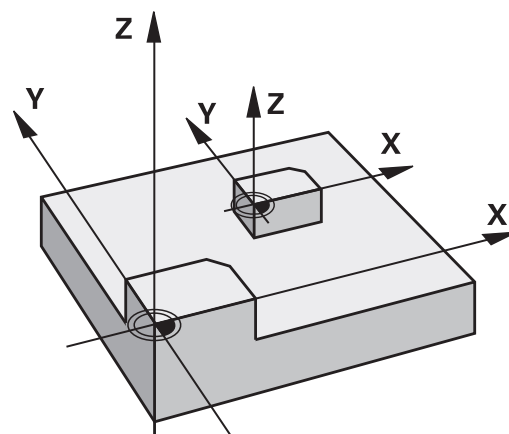
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

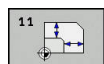
Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

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)

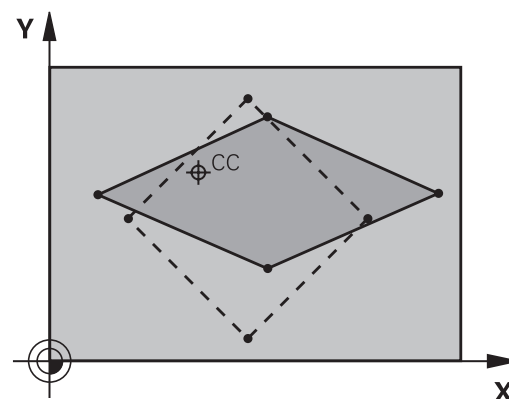
Delovanje

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 **Pozicioniranje 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!



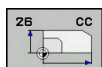
Koordinatnih osi s položaji za krožnice se ne sme raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

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

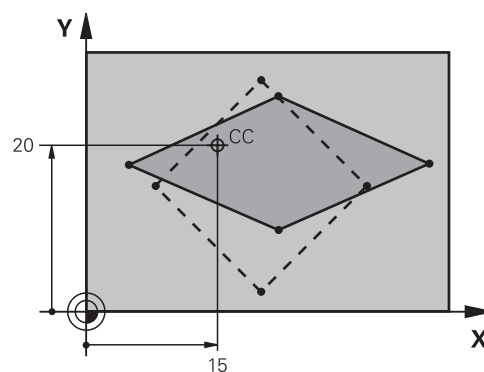
Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

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..

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.



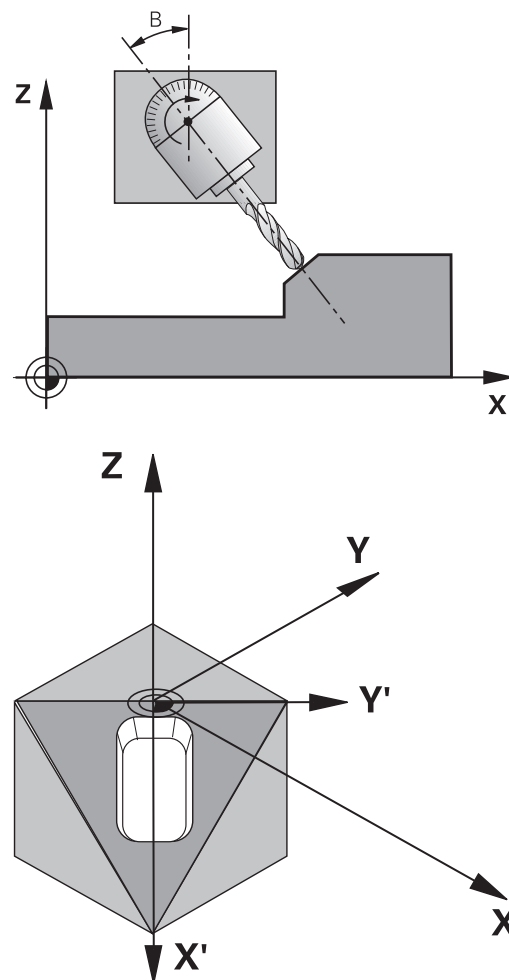
Upoštevajte, da je položaj zavrtenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrtenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrteno ravnino.

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 prepíše kotno vrednost, vneseno v tem meniju.



Upoštevajte pri programiranju!



Funkcije za **obračanje ovdellov. ravni** proizvajalec stroja prilagodi krmiljenju in stroju.

Proizvajalec stroja določi tudi, ali naj krmiljenje programirane kote interpretira kot koordinate rotacijskih osi (kot osi) ali kot kotne komponente poševne ravnine (prostorski kot).



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.

Z izbirnim parametrom stroja **CfgDisplayCoordSys** (št. 127501) se lahko odločite, v katerem koordinatnem sistemu prikaz stanja prikazuje zamik aktivne ničelne točke.

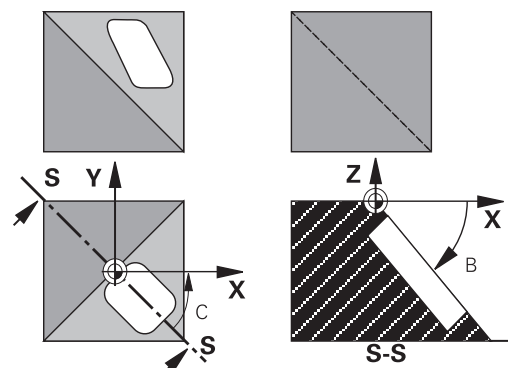
Parameter cikla



- **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

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 zavrti 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. Ponastavitev vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

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

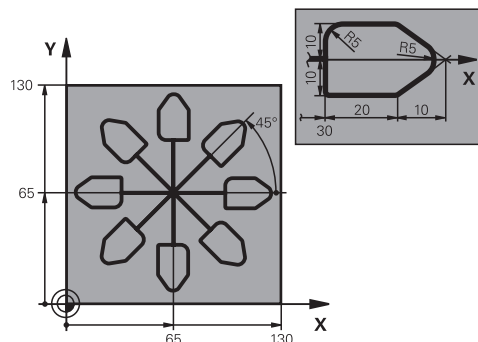
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

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	313
	12 Priklic programa	314
	13 Orientacija vretena	315
	32 TOLERANCA	316
	225 GRAVIRANJE besedil	319
	232. PLANSKO REZKANJE	325
	239 DOLOČITEV OBREMENITVE	330

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

Funkcija

Programski tek se zaustavi za **CAS STANJA**. Čas zadrževanja lahko na primer služi za lomljenje 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

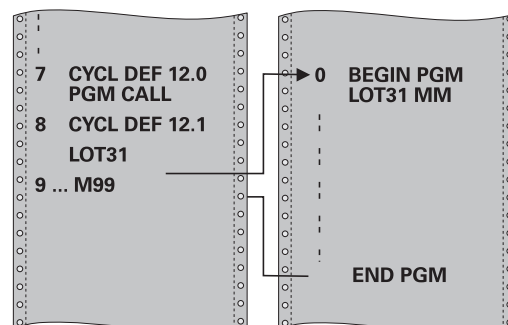


- **Čas zadrževanja v sekundah:** vnesite čas zadrževanja v sekundah. Razpon vnosa je med 0 in 3600 sekund (1 ura) v korakih po 0,001 sekunde.

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

Funkcija cikla

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



Upoštevajte pri programiranju!



Priklicani program mora biti shranjen na notranjem pomnilniku TNC-ja.

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

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



- ▶ **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.

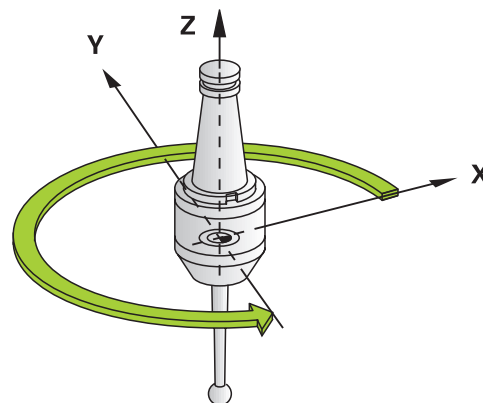
Orientacija vretena je npr. potrebna v naslednjih primerih:

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

TNC samodejno gladi konturo med poljubnimi (nepopravljenimi ali popravljenimi) konturnimi elementi. S tem se orodje neprekinjeno premika na površini obdelovanca in pri tem pazi na strojno mehaniko. Dodatno učinkuje v ciklu definirana toleranca tudi pri premikanju po krožnicah.

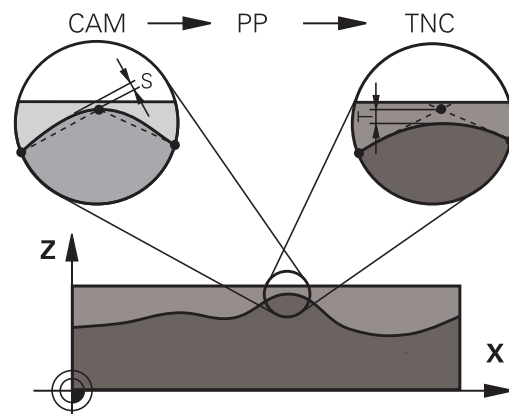
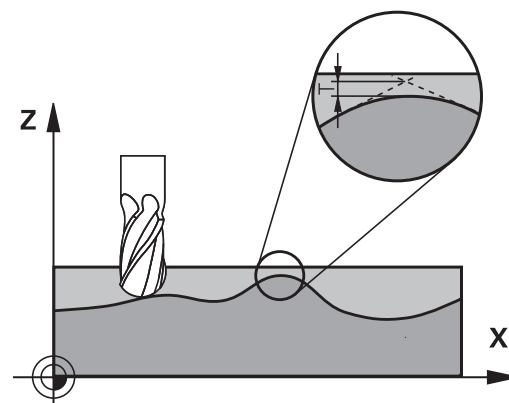
Po potrebi TNC samodejno zmanjša programirani pomik tako, da TNC vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če TNC izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca.** Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko TNC izvajal premike.

Z glajenjem konture pride do odstopanja. Odstopanje konture (**tolerančna vrednost**) je proizvajalec stroja določil v enem od strojnih parametrov. S ciklom 32 lahko prednastavljeno tolerančno vrednost spremenite in izberete različne nastavitve filtra, pod pogojem da proizvajalec stroja uporabi te nastavitvene možnosti.

Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM

Najpomembnejši faktor vpliva pri zunanjem ustvarjanju programa NC je napaka tetive S , ki jo je mogoče definirati v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največja razdalja točk programa NC, ki je bil izdelan s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost T , lahko TNC zgladi konturne točke, v kolikor se s posebnimi strojnimi nastavitvami ne omeji programirani pomik.

Optimalno zgladitev konture dosežete, če izberete tolerančno vrednost v ciklu G62 med 1,1-kratno in 2-kratno vrednostjo CAM napake tetive.



Upoštevajte pri programiranju!



Pri zelo nizkih tolerančnih vrednostih stroj konture ne more več obdelati brez tresljajev. Vzrok tresljajev ni v pomanjkljivi računski zmogljivosti TNC-ja, temveč v dejstvu, da TNC izvaja primike na konturne prehode skoraj povsem natančno, torej se mora po potrebi hitrost premika občutno zmanjšati.

Cikel 32 je 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** krmiljenje 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.

Priporočamo, da NC-programe za 5-osne simultane obdelave s kroglastimi rezkarji izvajate v sredini krogle. Na ta način so NC-podatki praviloma enakomernejši. Poleg tega lahko v nastavitve večjo toleranco krožne osi **TA** (npr. med 1° in 3°) za še enakomernejši potek pomika na referenčni točki orodja (TCP)

Pri NC-programih za 5-osne simultane obdelave s toričnimi ali krožnimi rezkarji pri NC-izhodu na južnem polu krogle izberite manjšo toleranco krožne osi. Običajna vrednost je na primer 0,1°. Odločilna za toleranco krožne osi je največja dovoljena poškodba konture. Ta poškodba konture je odvisna od morebitnega nagiba orodja, polmera orodja in delovne globine orodja.

Pri 5-osnem valjčnem rezkanju s čelnim rezkalom lahko izračunate največjo možno poškodbo konture **T** neposredno iz delovne dolžine rezkarja **L** in dovoljene tolerance konture **TA**:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1^\circ]$$

Primer: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0.1^\circ$: $T = 0.0175 \text{ mm}$

Parameter cikla



- ▶ **Tolerančna vrednost T:** dovoljeno odstopanje od nastavljene konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto). Razpon vnosa od 0,0000 do 10,0000
 - > 0: Pri vnosu, večjem od 0, TNC uporabi največje dovoljeno odstopanje, ki ste ga vnesli
 - 0: Pri vnosu, enakem 0, ali če pri programiranju pritisnete tipko **NO ENT**, TNC uporabi vrednost, ki jo je konfiguriral proizvajalec stroja.
- ▶ **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1:** aktivacija filtra:
 - Vrednost vnosa 0: **rezkanje z večjo natančnostjo konture.** TNC uporablja interno definirane filterske nastavitve za fino rezkanje.
 - Vrednost vnosa 1: **rezkanje z višjo hitrostjo pomika.** TNC uporablja interno definirane filterske 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-ju potem rotacijske osi ni treba vedno premikati natanko na vnaprej določeni želeni položaj. Usmeritev orodja (položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca) se prilagodi. Položaj na Tool Center Point (TCP) se samodejno popravi. To se na primer zgodi pri kroglastem rezkarju, ki je izmerjen od središča in je programiran na središčni poti, pri čemer na konturo ne vpliva negativno. Razpon vnosa od 0,0000 do 10,0000
 - > 0: Pri vnosu, večjem od 0, TNC uporabi največje dovoljeno odstopanje, ki ste ga vnesli
 - 0: Pri vnosu, enakem 0, ali če pri programiranju pritisnete tipko **NO ENT**, TNC uporabi vrednost, ki jo je konfiguriral proizvajalec stroja.

NC-stavki

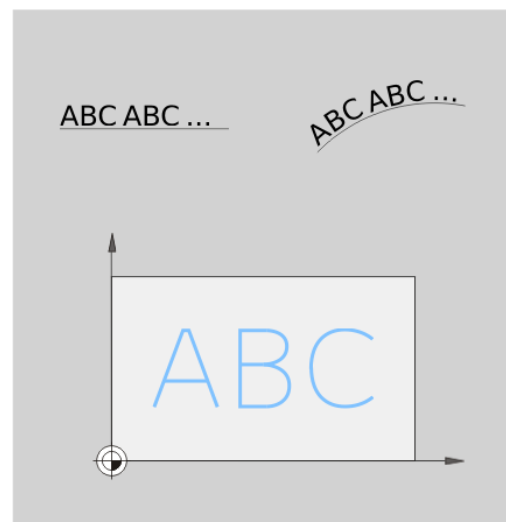
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

Potek cikla

Ta cikel omogoča graviranje besedil na ravni površini obdelovanca. Besedila lahko razporedite po ravni liniji ali po krožnem loku.

- 1 TNC se pozicionira v obdelovalni ravnini na začetno točko prvega znaka.
- 2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izreza znak. Potrebne dvizhne premike med znaki TNC izvede na varnostni razdalji. 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.

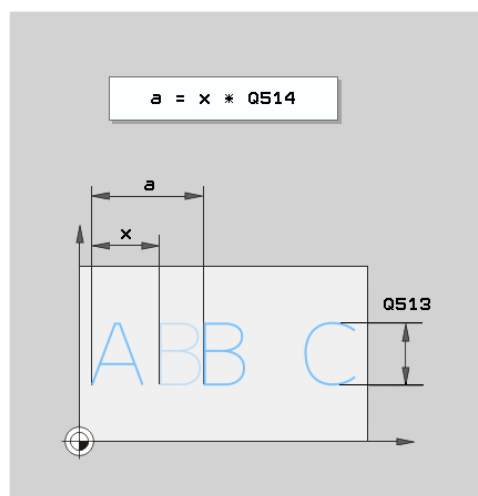
Če je Q374 večji od 180°, je smer pisanja v obratni smeri.

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



- ▶ **Q500 Besedilo za graviranje?:** besedilo za graviranje med narekovaji. Dodelitev spremenljivke niza s tipko Q številčne tipkovnice; tipka Q na tipkovnici ASCII je namenjena za običajen vnos besedila. Dovoljeni znaki za vnos: Glej "Graviranje sistemskih spremenljivk", Stran 323
- ▶ **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 gravure.
- ▶ **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 od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ PREDEF



NC-stavki

62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE	
Q500="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
Q367=+0	;POLOZAJ BESEDILA
Q574=+0	;DOLZINA BESEDILA

- ▶ **Q203 Koord. površina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **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

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

Graviranje stanja števca

Trenutno stanje števca, ki ga najdete v meniju MOD, lahko gravirate s ciklom 225.

V ta namen programirajte cikel 225 kot običajno in kot besedilo gravure vnesite npr. naslednje: **%stev2**

Številka za **%stev** označuje število mest, ki jih TNC vgravira. Največje število mest je devet.

Primer: če v ciklu programirate **%stev9**, pri trenutnem stanju števca 3, TNC vgravira naslednje: 000000003

NAPOTEK

V načinu Programski test se trenutno stanje števca vedno simulira z 0 ne glede na to, katero stanje števca je dejansko vneseno v meniju MOD.

TNC v načinu Programskega teka ne upošteva trenutno stanje števca. Pri ponovnem testu NC-programa ni mogoče preklopiti na stanje števca niti ga ni mogoče prikazati s ciklom 225. Zato se stanje števca v načinu Programski test vedno simulira z ničlo.

- ▶ V načinu Zaporedje nizov in Posamezni niz se trenutno stanje števca upošteva.
- ▶ Če v teh načinih preklopite na postavitev zaslona, npr. na pogled PROGR. + GRAF., se trenutno vgravirano stanje števca prikaže pri simulaciji odstranjevanja materiala.

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

Potek cikla

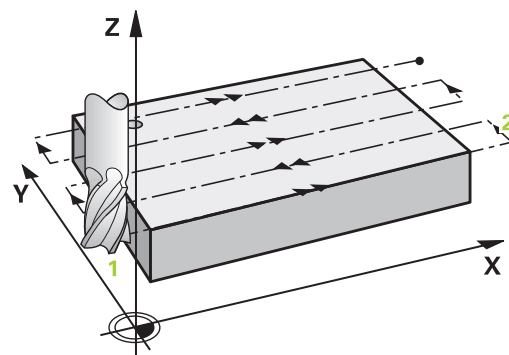
S ciklom 232 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več primikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Za tak način rezkanja so na voljo tri obdelovalne strategije:

- **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=1:** obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju

- 1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja s pozicionirno logiko na začetno točko **1**: če je trenutni položaj na osi vretena večji od 2. varnostne razdalje, TNC premakne orodje najprej v obdelovalni ravnini in nato na osi vretena, sicer pa najprej na 2. varnostno razdaljo in nato v obdelovalni ravnini. Začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.
- 2 Orodje se nato s pozicionirnim pomikom po osi vretena premakne na prvo globino pomika, ki jo izračuna TNC.

Strategija Q389=0

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **izven** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja.
- 4 TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.
- 5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke **1**.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
- 7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v nasprotnem zaporedju.
- 8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

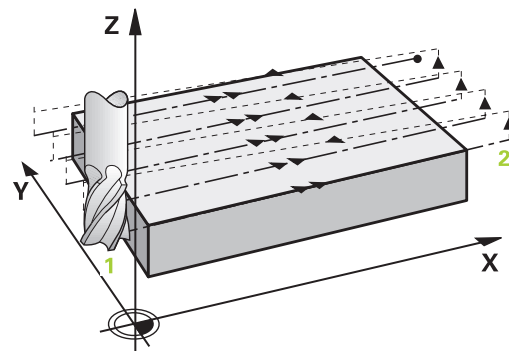


Strategija Q389=1

- 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 nadmerna 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 nadmerna finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

**Upoštevajte pri programiranju!**

Q204 2. VARNOST. RAZMAK vnesite tako, da ne more priti do trka z obdelovancem ali vpenjali.

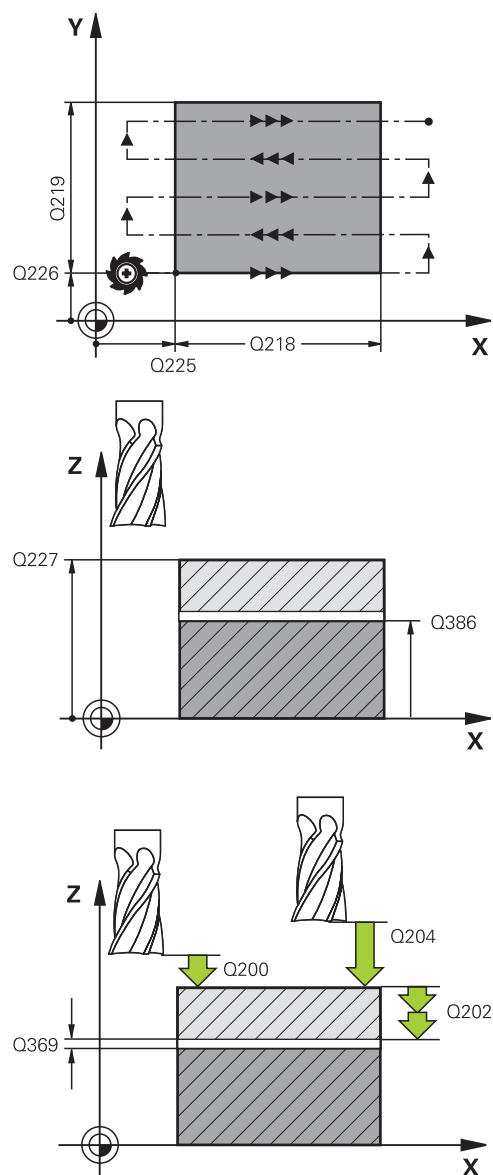
Če sta **Q227 STARTNA TOČKA 3. OSI** in **Q386 KONČNA TOČKA 3. OSI** enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

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

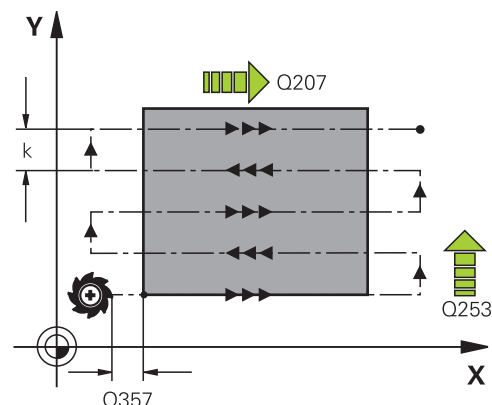
Parameter cikla



- ▶ **Q389 Obdelov. strategija (0/1/2)?**: določite, kako naj TNC obdelava površine:
0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju
- ▶ **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 stranske 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 stranski osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOČKA 2. OSI**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): mera, za katero se orodje posamezno **največ** primakne. 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 pomika. 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 začetnim položajem na orodni 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) parameter Q357 vpliva na naslednje situacije:
Primik na prvo globino: Q357 je stranska razdalja orodja od obdelovanca
Grobo rezkanja s strategijami rezkanja
Q389=0-3: Površina za obdelavo se s funkcijo **Q350 SMER REZKANJA** poveča za vrednost iz funkcije Q357, če v tej smeri ni postavljena omejitev
Stransko fino rezkanje: Poti bodo podaljšane za Q357 pri funkciji **Q350 SMER REZKANJA** od 0 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **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

11.8 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, trenutno trenje in največji pospešek osi 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.

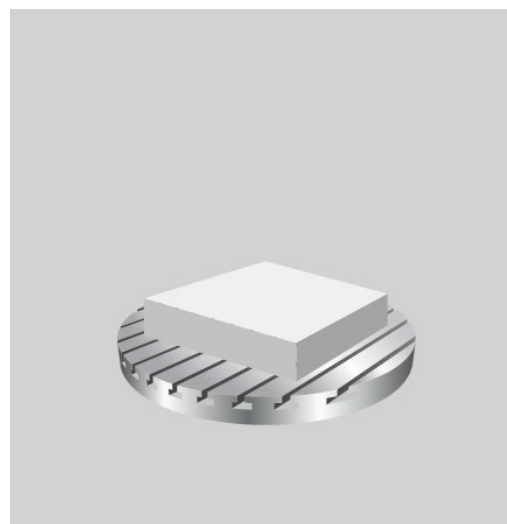
S sistemom LAC poleg prilagoditve parametrov regulatorja prilagodite tudi največji pospešek glede na težo. S tem lahko ustrezno povečate dinamiko pri manjših bremenih in tako povečate produktivnost.

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.



Upoštevajte pri programiranju!

Vaš stroj mora za ta cikel pripraviti proizvajalec stroja. Cikel 239 deluje samo skupaj z možnostjo #143 LAC (Load Adaptive Control).

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

Cikel lahko v hitrem teku izvaja obsežne premike na več oseh!

- Proizvajalca stroja povprašajte o tipu in obsegu gibov v ciklu 239, preden ga začnete uporabljati.
- TNC od začetka cikla po potrebi postavi orodje v varen položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
- Nastavite potenciometer za prednostni pomik in hitri tek na vsaj 50 %, da se lahko pravilno določi obremenitev.



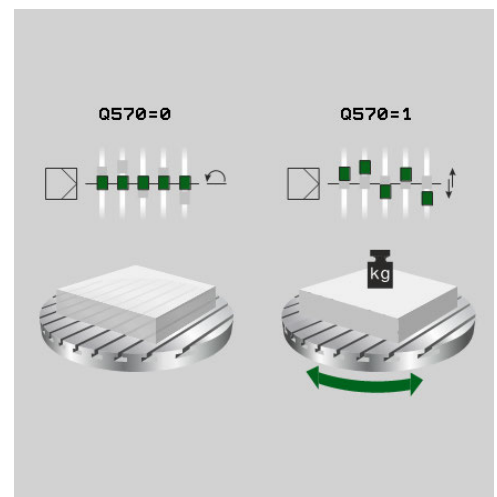
Cikel 239 začne delovati takoj po določitvi.

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

Cikel 239 podpira ugotavljanje obremenitve povezanih osi, če te razpolagajo samo z enim skupnim merilnikom položaja (MS-regulacija navora).

Parameter cikla

- **Q570 Obremenitev (0=izbriši/1=določi)?:** določite, ali naj TNC izvede LAC (adaptivno vodenje tovara) tek za določitev teže ali naj uporabi nazadnje določen parameter predkrmljenja 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 predkrmljenja in parametrom regulatorja, ki sta odvisna od obremenitve
1: izvedba teka za določitev teže; TNC premakne osi in s tem izmeri parameter predkrmljenja in parameter regulatorja glede na trenutno obremenitev, izmerjene vrednosti pa se takoj aktivirajo.

**NC-nizi**

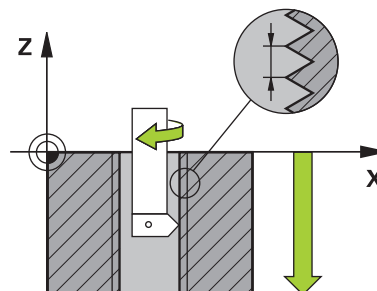
62 CYCL DEF 239 DOLOCITE
OBREMENITEV

Q570=+0 ;DOLOCANJE
OBREMENITVE

11.9 REZKANJE NAVOJEV (cikel 18, DIN/ISO: G18, programska možnost 19)

Potek cikla

Cikel 18 REZKANJE NAVOJEV orodje premakne z reguliranim vretenom od trenutnega položaja z aktivnim številom vrtljajev na vneseno globino. Na dnu izvrtine se izvede zaustavitev vretena. Primike in odmike morate programirati ločeno.



Upoštevajte pri programiranju!



Obstaja možnost, da med izrezovanjem navojev uporabite potenciometer za pomik. Konfiguracijo v ta namen določi proizvajalec stroja (s parametri **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

Pred začetkom cikla programirajte zaustavitev vretena! (npr. z M5) TNC pri začetku cikla samodejno vklopi vreteno in ga na koncu znova izklopi.

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če pred priklicem cikla 18 ne programirate predpozicioniranja, lahko pride do trka. Cikel 18 izvede primik in odmik.

- Pred začetkom cikla predpozicionirajte orodje.
- Orodje se po priklicu cikla premakne na vneseno globino.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

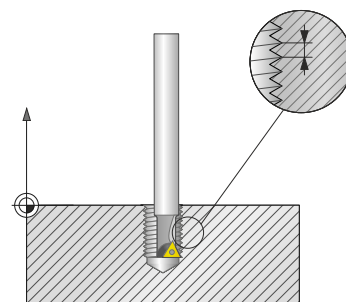
Če je bilo vreteno vklopljeno pred začetkom cikla, cikel 18 izklopi vreteno in cikel deluje z nepremičnim vretenom! Na koncu cikel 18 znova vklopi vreteno, če je bilo pred začetkom cikla vklopljeno.

- ▶ Pred začetkom cikla programirajte zaustavitev vretena! (npr. z M5)
- ▶ Ko se cikel 18 izvede do konca, se znova vzpostavi stanje vretena pred začetkom cikla. Če je bilo vreteno pred začetkom cikla izklopljeno, TNC po koncu cikla 18 znova izklopi vreteno.

Parameter cikla



- ▶ Globina vrtanja (inkrementalno): vnesite globino navoja glede na trenutni položaj, razpon vnosa: -99999 ... +99999
- ▶ Korak navoja: vnesite naklon navoja. Tukaj vneseni predznak določa, ali gre za desni ali levi navoj:
 - + = desni navoj (M3 pri negativni globini vrtanja)
 - = levi navoj (M4 pri negativni globini vrtanja)



NC-nizi

25 CYCL DEF 18.0 REZANJE NAVOJEV

26 CYCL DEF 18.1 GLOBINA = -20

27 CYCL DEF 18.2 VZPON = +1

12

**Delo s cikli
tipalnega sistema**

12.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema



HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

Funkcije tipalnega sistema v povezavi s funkcijo **Globalne programske nastavitve** niso možne. Če je aktivna vsaj ena nastavitvena možnost, krmiljenje pri izbiri ročne funkcije tipalnega sistema ali izvajanju samodejnega cikla tipalnega sistema prikaže sporočilo o napaki.

Način delovanja

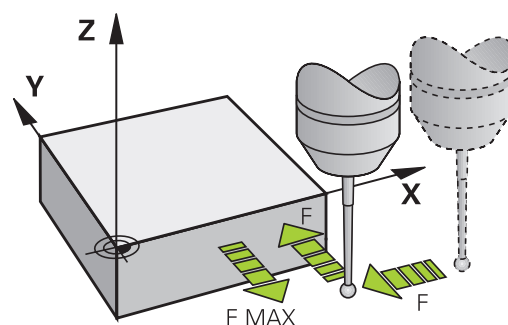
Če TNC izvaja cikel tipalnega sistema, se 3D-tipalni sistem premika vzporedno z osjo proti obdelovancu (tudi pri aktivni osnovni rotaciji in pri zavrteni obdelovalni ravnini). Proizvajalec stroja pomik tipalnega sistema določi s strojnimi parametri.

Dodatne informacije: "Pred delom s cikli tipalnega sistema!", Stran 339

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:

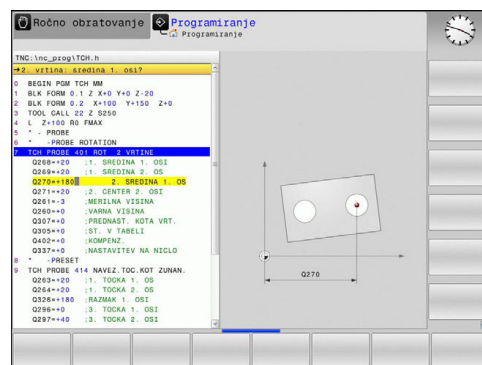
- umerite tipalni sistem
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke

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
	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	346
	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	374
	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	432
	Posebni cikli	476
	Umerjanje tipalnega sistema	476
	Kinematika	497
	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	528

NC-nizi

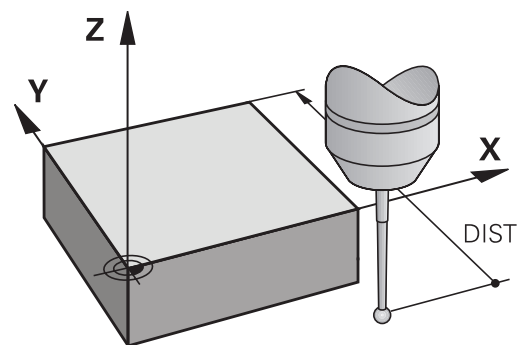
5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. V NOTRANJOSTI PRAVOKOTNIKA
Q321=+50 ;SREDINA 1. OSI
Q322=+50 ;SREDINA 2. OSI
Q323=60 ;DOLZINA 1. STRANI
Q324=20 ;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5 ;MERILNA VISINA
Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20 ;VARNA VISINA
Q301=0 ;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=10 ;ST. V TABELI
Q331=+0 ;REFERENCNA TOČKA
Q332=+0 ;REFERENCNA TOČKA
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 TOČKA

12.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

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

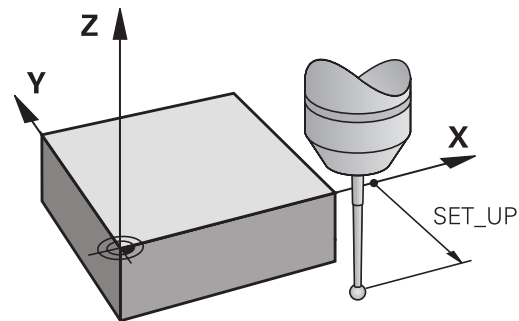
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

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



Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema

V **SET_UP** določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, tolko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje **SET_UP**.



Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

Za 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.

F ne more biti nikoli večja od vrednosti, ki je nastavljena v strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602).

Pri ciklih tipalnega sistema potenciometer pomika lahko deluje.

Potrebne nastavitve določi proizvajalec stroja. (Parameter **overrideForMeasure** (št. 122604) mora biti ustrezno konfiguriran.)

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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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.

12.3 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.



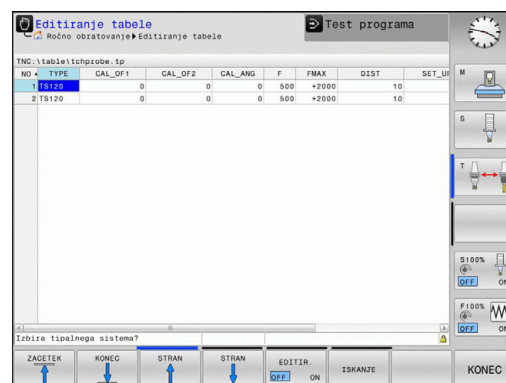
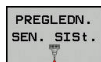
Podatke preglednice tipalnih sistemov je mogoče prikazati in urejati v razširjenem upravljanju orodij (možnost št. 93).

Urejanje preglednic tipalnega sistema

Za urejanje preglednice tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- ▶ Način delovanja: Pritisnite tipko **Ročno obratovanje**.
- ▶ Izberite tipalne funkcije: izberite gumb **TIPAL. FUNKCIJA** TNC prikaže več gumbov.
- ▶ Izberite preglednico tipalnih sistemov: pritisnite gumb **PREGLEDN. SEN. SIST.**
- ▶ Gumb **EDITIR.** nastavite na **VKLOP**.
- ▶ S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavitvev
- ▶ 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. F ne more biti nikoli večja od vrednosti, ki je nastavljena v strojnem parametru maxTouchFeed (št. 122602).	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
SERIAL	V ta stolpec ni treba vnesti nobene vrednosti. TNC samodejno vnese serijsko številko tipalnega sistema, če je tipalni sistem opremljen z vmesnikom EnDat.	

13

**Cikli tipalnega
sistema:
Samodejna
določitev
poševnega
položaja
obdelovancev**

13.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

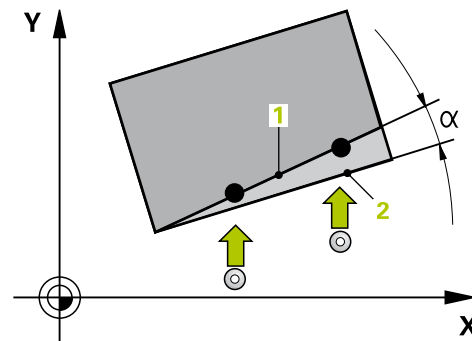
TNC ima na voljo pet ciklov, s katerimi lahko zaznate in odpravite poševni položaj obdelovanca. Poleg tega lahko s ciklom 404 ponastavite osnovno rotacijo:

Gumb	Cikel	Stran
	400 OSNOVNA ROTACIJA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	349
	401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	352
	402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija	356
	403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	361
	405 ROT S C-OSJO samodejna izravnavna kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize	367
	404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije	366

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°).

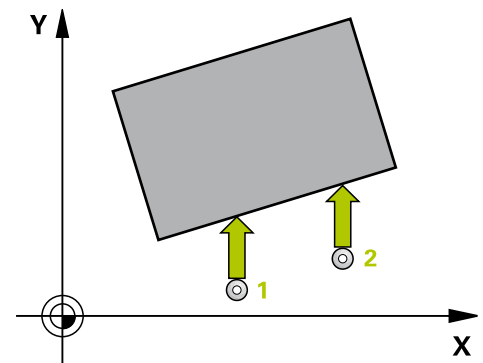


13.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, možnost programske opreme 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

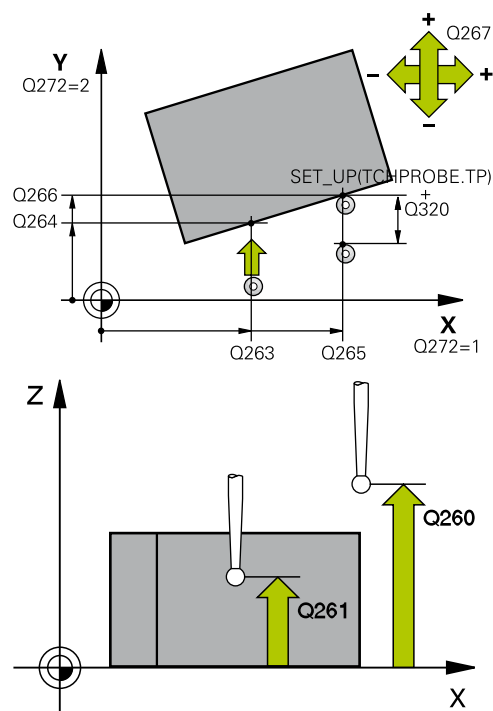
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

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 stranski 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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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

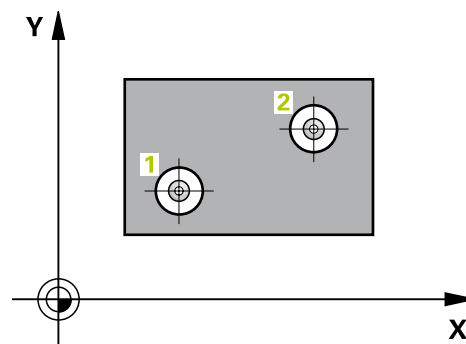
- ▶ **Q301 Premik na varno višino (0/1)?:** določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- ▶ **Q307 Prednastavitev kota vrtenja (absolutno):** če naj se referenca poševnega 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.

13.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17)

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 341) 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

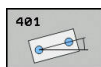
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

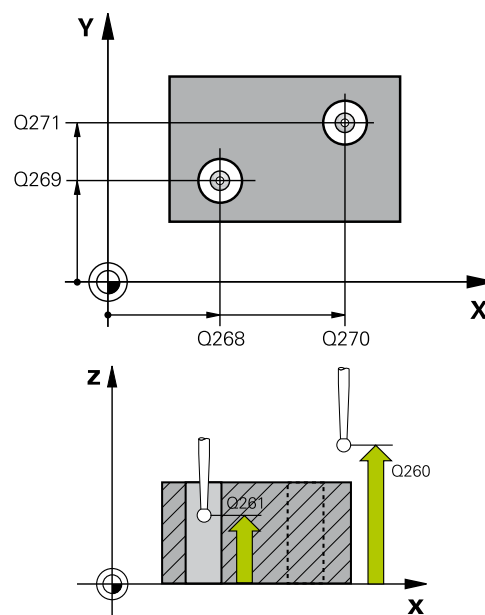
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- ▶ **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središče prve vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središče prve vrtnine na stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središče druge vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q271 2. vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središče druge vrtnine na stranski 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 izvede meritev. 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 Številka v tabeli?:** vnesite številko vrstice iz preglednice referenčnih točk. TNC v to vrstico vnese posamezno vrednost: razpon vnosa od 0 do 99999

Q305 = 0: vrtljiva os se v vrstici 0 preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**). Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.

Q305 > 0: orodna os se v tukaj navedeni vrstici preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v posamezni stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**).

Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:

Q337 = 0 in istočasno **Q402 = 0:** v vrstici, v katerem je navedena funkcija Q305, se nastavi osnovna rotacija. (primer: pri orodni osi Z se izvede vnos osnovne rotacije v stolpec **SPC**)

Q337 = 0 in istočasno **Q402 = 1:** parameter Q305 ne deluje

Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je opisano zgoraj

- **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1):** določite, ali TNC ugotovljeni poševni položaj nastavi kot osnovno vrtenje ali se usmeri glede na vrtenje okrogle mize:

0: nastavi osnovno vrtenje: tukaj TNC shrani osnovno vrtenje (primer: pri osi Z TNC uporabi stolpec **SPC**)

1: izvede vrtenje okrogle mize: izvede se vnos v posamezni stolpec **Offset** preglednice referenčnih točk (primer: pri orodni osi Z TNC uporabi stolpec **C_Offs**), obenem pa se posamezna os vrti

- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?:** določite, ali TNC prikaz položaja posamezne osi po poravnavi nastavi na 0:

0: po poravnavi se prikaz položaja ne nastavi na 0

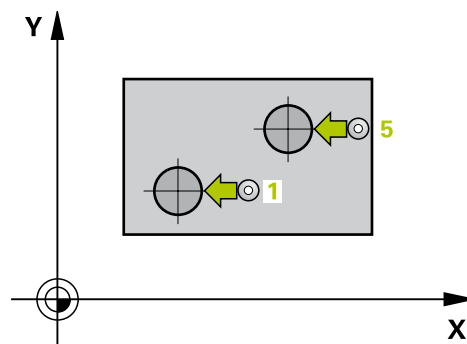
1: po poravnavi se prikaz položaja nastavi na 0, če ste prej definirali **Q402=1**

13.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca FMAX) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

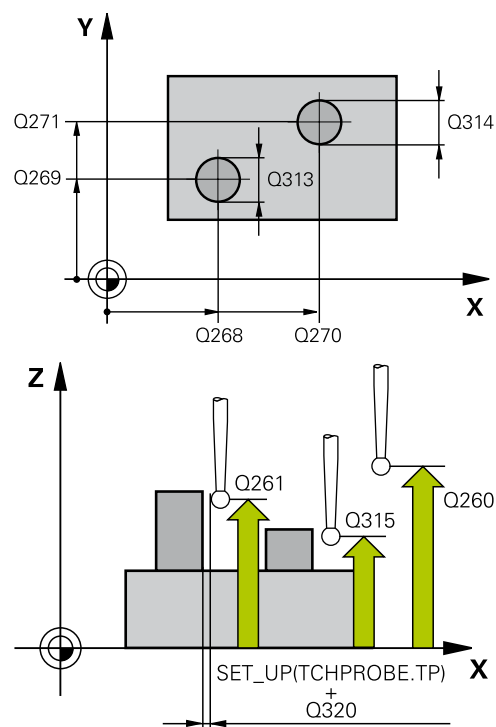
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

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 stranski 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, v kateri naj se izvede meritev 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 stranski 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, v kateri naj se izvede meritev čepa 2. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 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

- ▶ **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 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice iz preglednice referenčnih točk. TNC v to vrstico vnese posamezno vrednost: razpon vnosa od 0 do 99999
Q305 = 0: vrtljiva os se v vrstici 0 preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**). Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.
Q305 > 0: orodna os se v tukaj navedeni vrstici preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v posamezni stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**).
Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:
Q337 = 0 in istočasno **Q402 = 0**: v vrstici, v katerem je navedena funkcija Q305, se nastavi osnovna rotacija. (primer: pri orodni osi Z se izvede vnos osnovne rotacije v stolpec **SPC**)
Q337 = 0 in istočasno **Q402 = 1**: parameter Q305 ne deluje
Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je opisano zgoraj

Q402=0 ;KOMPENZ.

Q337=0 ;NASTAVITEV NA NICLO

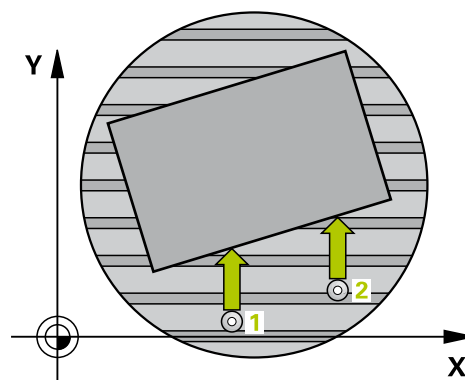
- ▶ **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1):** določite, ali TNC ugotovljeni poševni položaj nastavi kot osnovno vrtenje ali se usmeri glede na vrtenje okrogle mize:
 - 0:** nastavi osnovno vrtenje: tukaj TNC shrani osnovno vrtenje (primer: pri osi Z TNC uporabi stolpec **SPC**)
 - 1:** izvedi vrtenje okrogle mize: izvede se vnos v posamezni stolpec **Offset** preglednice referenčnih točk (primer: pri orodni osi Z TNC uporabi stolpec **C_Offs**), obenem pa se posamezna os vrti
- ▶ **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?:** določite, ali TNC prikaz položaja posamezne osi po poravnavi nastavi na 0:
 - 0:** po poravnavi se prikaz položaja ne nastavi na 0
 - 1:** po poravnavi se prikaz položaja nastavi na 0, če ste prej definirali **Q402=1**

13.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. TNC zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo A-, B- ali C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 prednastavitvev oz. preglednici ničelnih točk nastavi na 0.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če TNC samodejno pozicionira orodno os, lahko pride do trka.

- ▶ Pazite na morebitne trke med morebitnimi v mizi vgrajenimi elementi in orodjem.
- ▶ Varno višino izberite tako, da ne more priti do trka.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če v parametru Q312 Os za izravnalno premikanje? 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. 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 od -90° do $+90^\circ$.

- ▶ Po poravnavi preverite nastavitev vrtilne osi.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

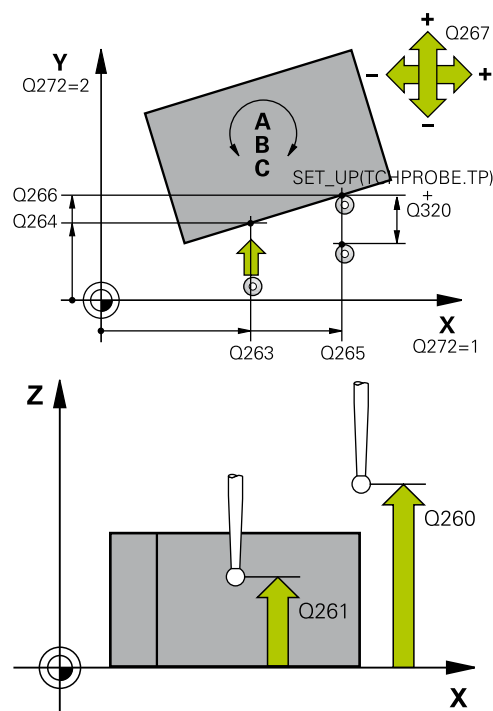
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

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 stranski 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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 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=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

- ▶ **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 nastavitvev.
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 prednastavitvev 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?** V preglednico referenčnih točk vnesite številko, pod katero naj TNC vnese osnovno rotacijo. Razpon vnosa od 0 do 99999
Q305 = 0: orodna os se ponastavi na ničlo v številki 0 preglednice referenčnih točk. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.
Q305 > 0: Vnesite vrstico v preglednici referenčnih točk, kjer naj TNC orodno os nastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk.
Parameter Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:
Q337 = 0 parameter Q305 ne deluje
Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je zgoraj opisano
Q312 = 0: parameter Q305 deluje, kot je zgoraj opisano
Q312 > 0: Vnos v parameter Q305 se prezre. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk, ki je aktivna pri priklicu cikla.

- ▶ **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.

13.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitve poljubne osnovne rotacije ali shranjevanje v prednastavljeno tabelo. Uporaba cikla 404 je priporočljiva tudi, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

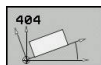
NC-stavki

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 ali 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

13.7 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

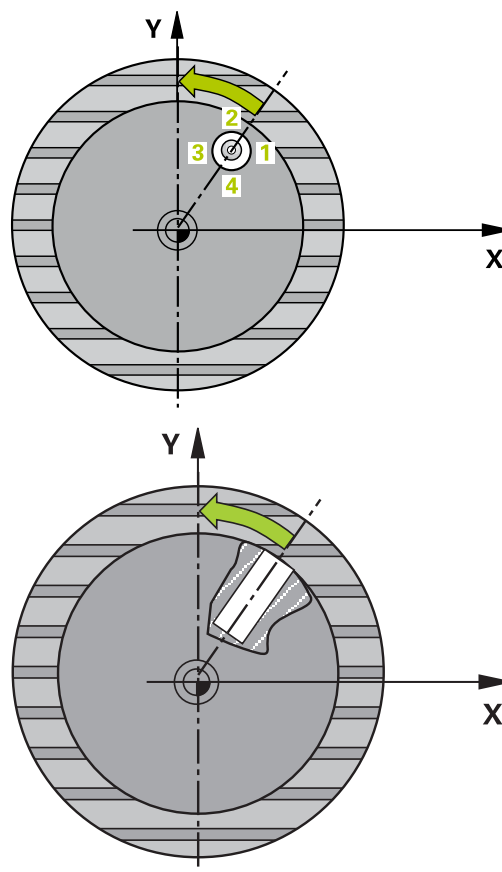
Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 405 je mogoče določiti

- zamik kota med pozitivno osjo Y aktivnega koordinatnega sistema in središčno črto vrtine ali
- zamik kota med želenim položajem in dejanskim položajem središča vrtine

TNC ugotovljen zamik kota odpravi z rotacijo osi C. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo, vendar mora biti koordinata Y vrtine pozitivna. Če zamik kota vrtine merite z osjo Y tipalnega sistema (vodoravna vrtina), bo morda potrebno večkratno izvajanje cikla, saj lahko s takšno meritvijo pride do netočnosti, ki lahko od dejanskega poševnega položaja odstopa za 1 %.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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.



Upoštevajte pri programiranju!



- 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°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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.

- V žepu/izvrtini ne sme biti nobenega materiala.
- Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

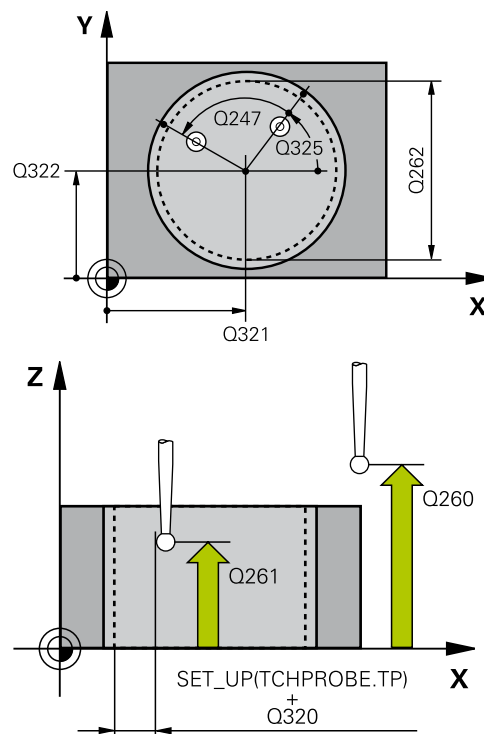
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- ▶ **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče izvrtine glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče izvrtine stranske 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 dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinega kazalca), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90° . Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- ▶ **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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

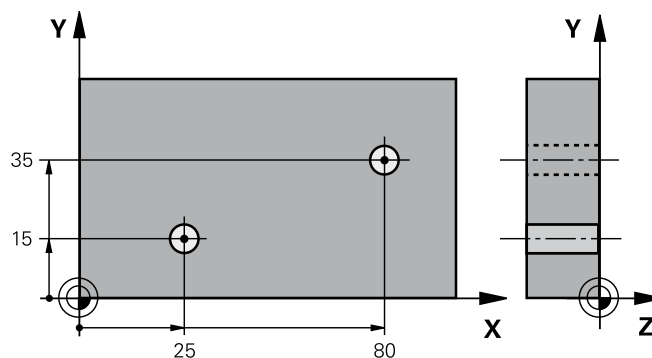
5 TCH PROBE 405 ROT PREKO C OSI

$Q321=+50$	;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
$Q301=0$	;PREM.NA VARNO VISINO

- ▶ **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?:**
0: prikaz osi C nastavi na 0 in opiše **C_Offset** aktivne vrstice v preglednici ničelnih točk
> 0: V preglednico ničelnih točk zapiše izmerjen zamik kota. 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.

Q337=0 ;NASTAVITEV NA NICLO

13.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtnama



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. vrtnine: koordinata X
Q269=+15	;1. SREDINA 2. OS	Središče 1. vrtnine: koordinata Y
Q270=+80	;2. SREDINA 1. OS	Središče 2. vrtnine: koordinata X
Q271=+35	;2. CENTER 2. OSI	Središče 2. vrtnine: 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		
4 END PGM CYC401 MM		

14

**Cikli tipalnega
sistema:
samodejno
določanje
referenčnih točk**

14.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC referenčne točke samodejno določi in obdelava 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	378
	409 REF. TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke	382
	410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	386
	411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	390
	412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	394

Gumb	Cikel	Stran
	413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	399
	414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	404
	415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	409
	416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke	414
	417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke	418
	418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitve presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke	420
	419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke	425

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 obdelovanja. 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

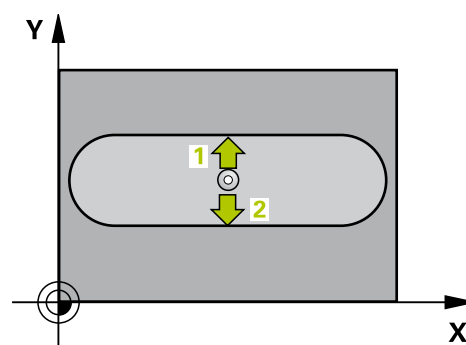
TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q od Q150 do Q160. Te parametre lahko nato uporabljate v programu. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

14.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 408 zazna središče utora in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

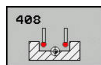
Pozor, nevarnost trka!

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

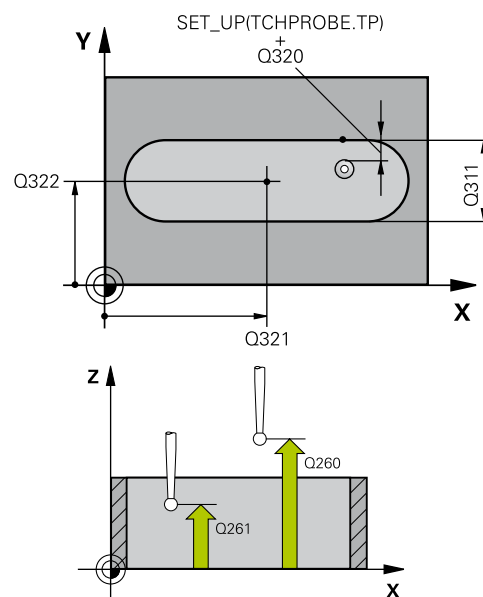
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

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

Parameter cikla



- ▶ **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče utora glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče utora stranske 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q405 Nova navezna točka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



NC-nizi

5 TCH PROBE 408 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 VARNOSTNO VISINO
Q305=10	;ST. V TABELI
Q405=+0	;NAVEZNA TOČKA
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. KOOR. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOČKA

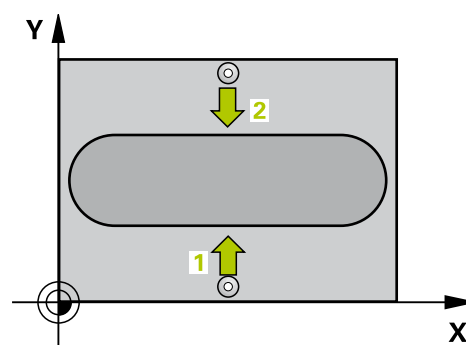
- ▶ **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?:** določite, ali naj se izmerjena osnovna rotacija shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
0: zapišite izmerjeno osnovno rotacijo kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni 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, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

14.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 409 zazna središče stojine in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

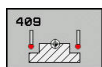
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

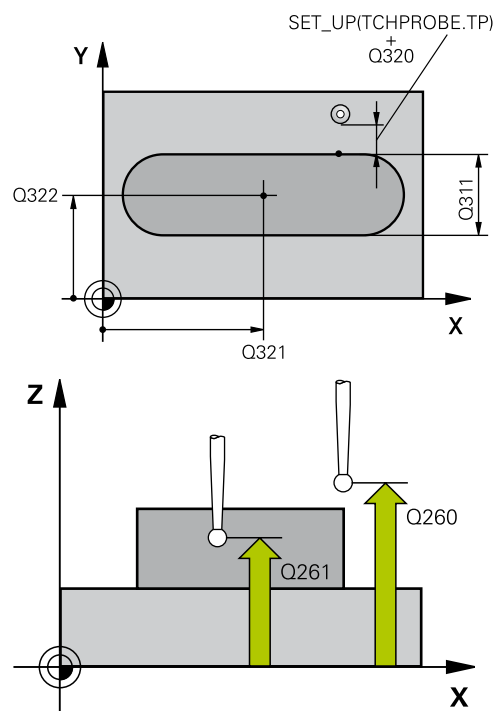
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

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

Parameter cikla



- ▶ **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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.



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 TOČKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS

- ▶ **Q405 Nova navezna točka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno 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).
- ▶ **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, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

Q383=+50 ;2. KOOR. ZA TS OS

Q384=+0 ;3. KOORD. ZA TS OS

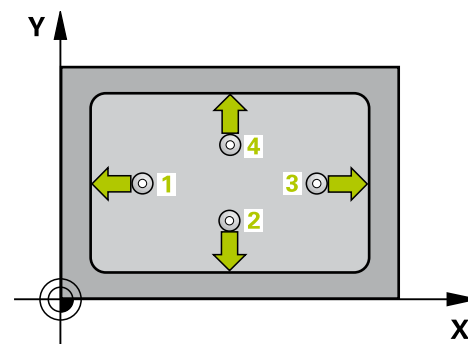
Q333=+1 ;NAVEZNA TOČKA

14.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376)
- 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!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

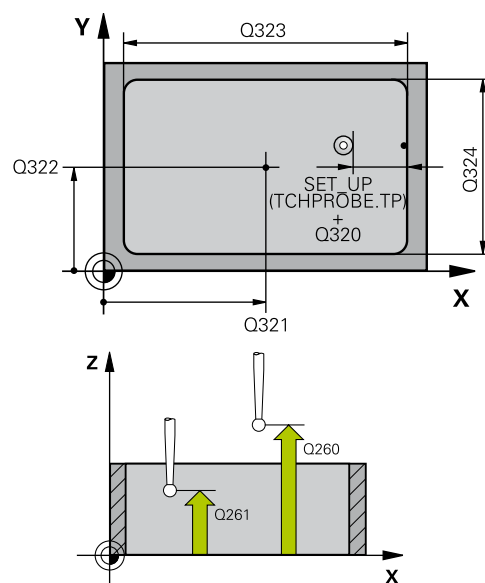
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** 1. in 2. stransko dolžino žepa. Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

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

Parameter cikla



- ▶ **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa stranske osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitvev = 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 VARNOSTNO VISINO
Q305=10	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOČKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOČKA
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. KOOR. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOČKA

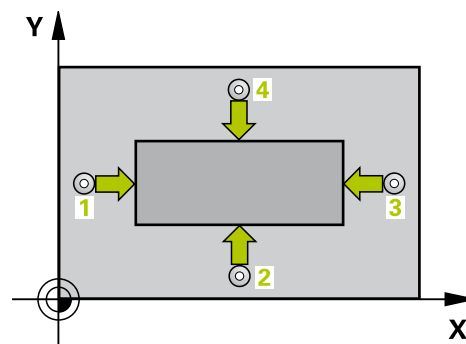
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os?**
(absolutno): koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani 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 376)
 - 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, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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 katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

14.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376)
- 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!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

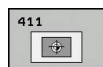
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

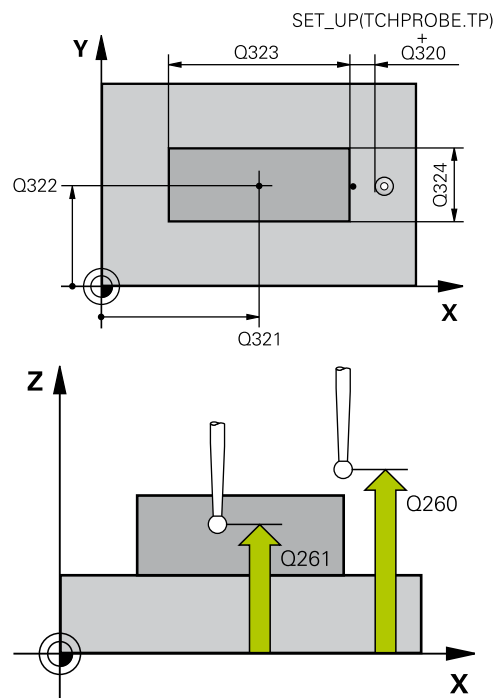
Da bi preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večjo** 1. in 2. stransko dolžino čepa.

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

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 stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitvev = 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.
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

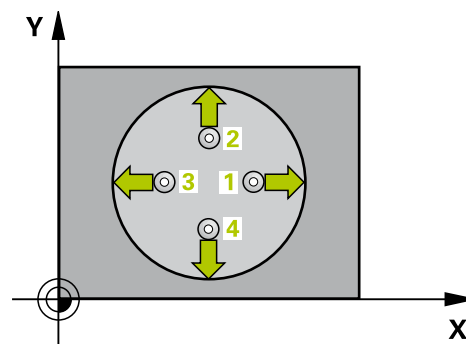
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os?**
(absolutno): koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani 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 376)
 - 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, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

14.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 412 zazna središče krožnega žepa (vrtine) in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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!



- ▶ Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.
- ▶ Programirajte korak kota, manjši od 90°, razpon vnosa -120°–120°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

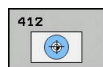
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

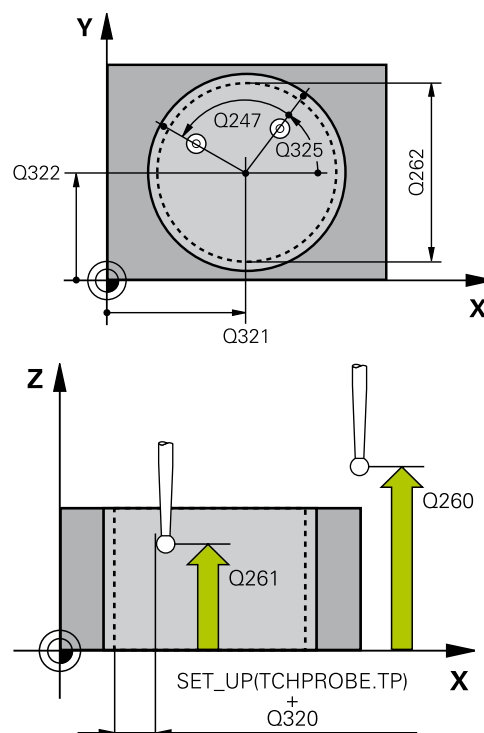
Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost. Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

- ▶ Pozicioniranje tipalnih točk
- ▶ Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- ▶ **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa stranske 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 dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinega kazalca), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90° . Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- ▶ **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 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

- ▶ **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?:** Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os? (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os? (absolutno):** koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno 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 376)
0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

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
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

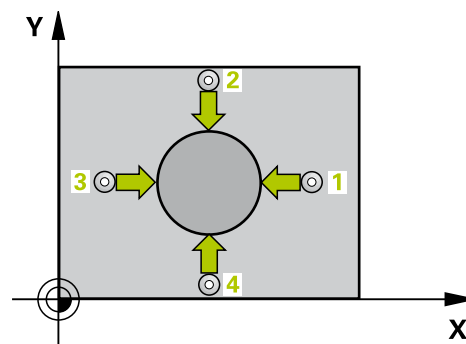
- ▶ **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1):** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os? (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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

14.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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!



- ▶ Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.
- ▶ Programirajte korak kota, manjši od 90°, razpon vnosa -120°–120°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

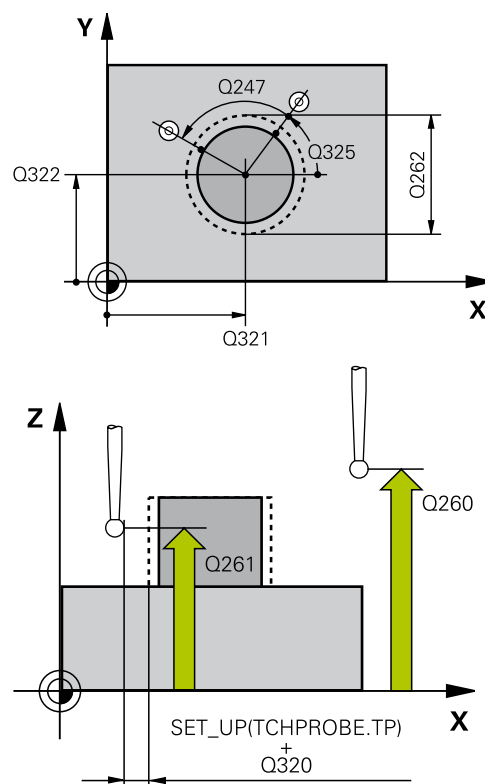
Trk med tipalnim sistemom in obdelovancem preprečite tako, da vnesete **večji** želeni premer čepa.

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

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 stranski 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 dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinega kazalca), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- ▶ **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 VARNOSTNO VISINO
Q305=15	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOČKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOČKA
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. KOOR. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOČKA
Q423=4	;STEVILNOSTI TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- ▶ **Q305 Številka v tabeli?:** Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os? (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os? (absolutno):** koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno 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 376)
0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **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

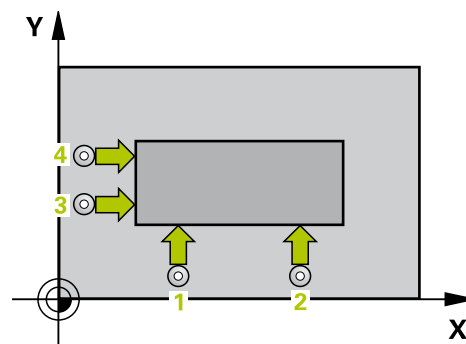
- ▶ **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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

14.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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!

NAPOTEK

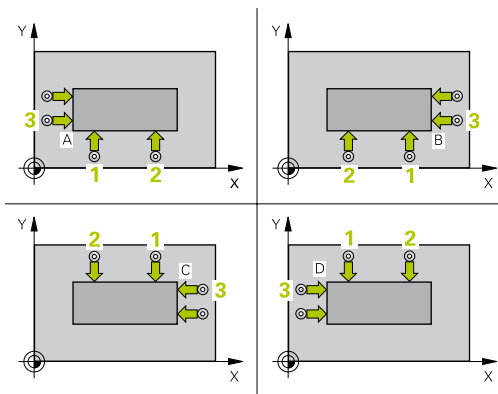
Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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).

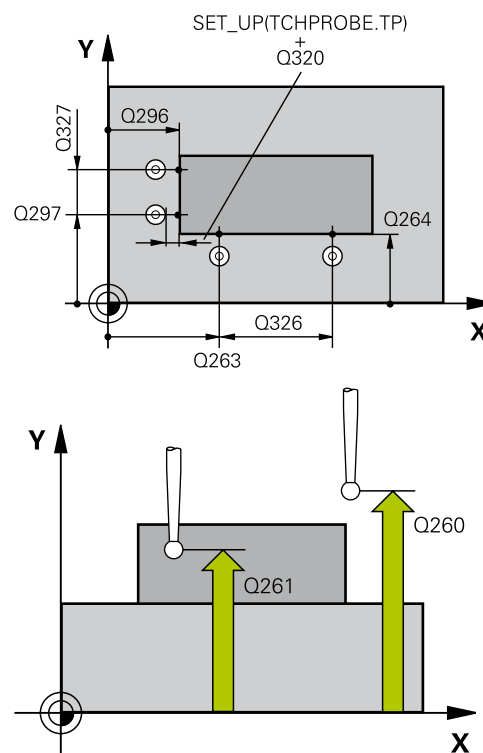


Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3

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 stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razdalja 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 stranske osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razdalja med tretjo in četrto merilno točko na stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 VARNOSTNO VISINO
Q304=0	;OSNOVNO VRTENJE
Q305=7	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA

- ▶ **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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinato vogala, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
 Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
 Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeni vogal. Osnovna nastavitvev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeni vogal. Osnovna nastavitvev = 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 prednastavitvev:
 -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 376)
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitvev. 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

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. KOOR. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOČKA

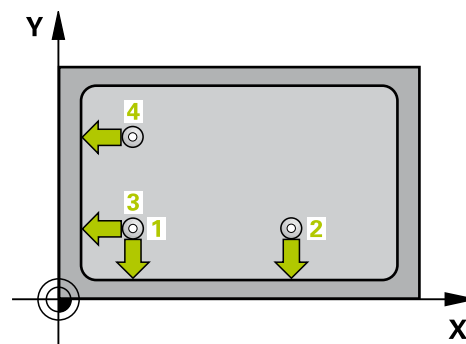
- ▶ **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

14.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



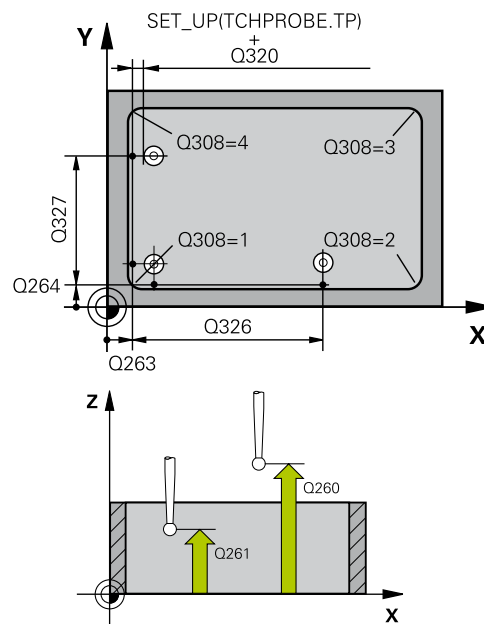
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razdalja med tretjo in četrto merilno točko na stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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



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 VR TENJE
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

- ▶ **Q305 Številka v tabeli?:** Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shranjuje koordinate vogala, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
 Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
 Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os? (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeni vogal. Osnovna nastavitvev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os? (absolutno):** koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeni vogal. Osnovna nastavitvev = 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 prednastavitvev:
 -1: ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 376)
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitvev. 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

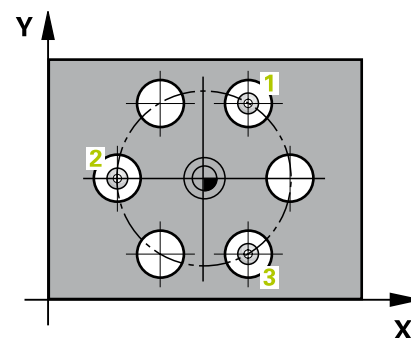
- ▶ **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

14.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 416 z merjenjem treh vrtin izračuna središče krožne luknje in ga določi za referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) 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

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

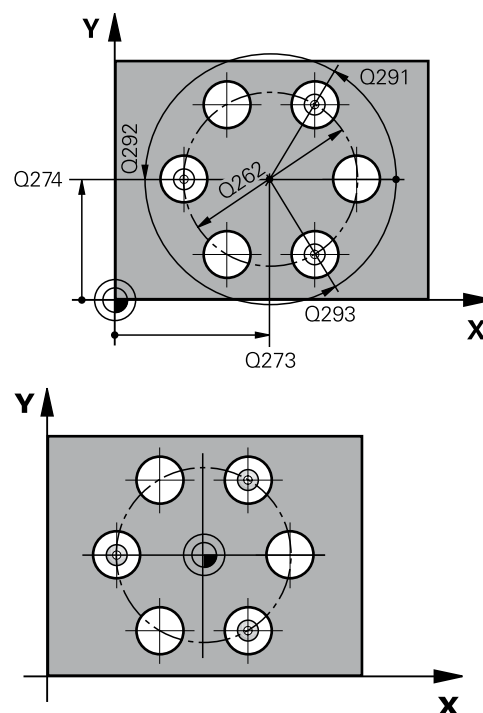


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski 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): polarne koordinate kota središča prve izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): polarne koordinate kota središča druge izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): polarne koordinate kota središča tretje izvrtine 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 izvede meritev. 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. TNC glede na parameter Q303 vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali v preglednico ničelnih točk:
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitve = 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
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA

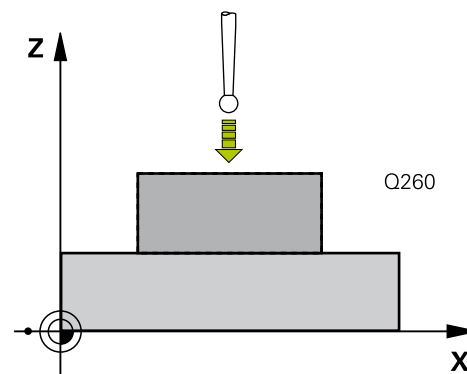
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os?**
(absolutno): koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitvev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?:** določite, ali naj se določena referenčna točka 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 376)
 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, na kateri se določi 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 stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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 nastavitvev = 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.

14.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376) in shrani dejansko vrednost v spodaj navedeni parameter Q:



Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

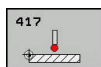
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

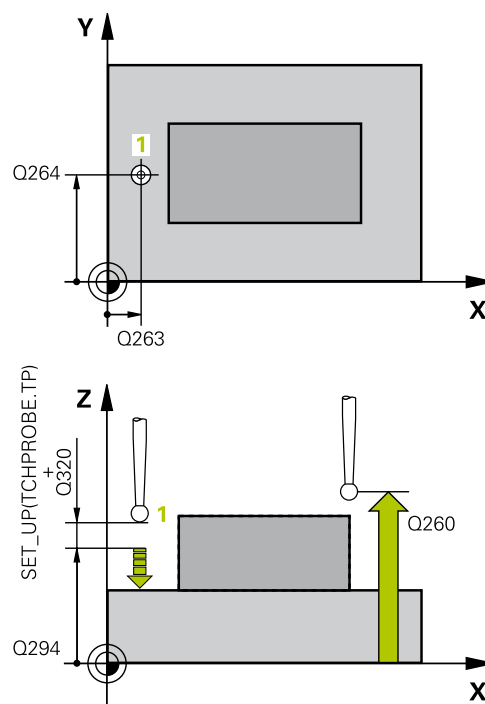


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.
TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

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 stranski 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): definirajte dodatno razdaljo 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?**: Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shrani koordinato, razpon vnosa od 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na katero naj TNC postavi referenčno točko. Osnovna nastavev = 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 376)
 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

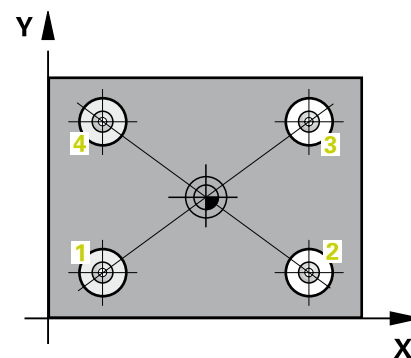
Q263=+25	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+25	;1. TOCKA 2. OS
Q294=+25	;1. TOCKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+50	;VARNA VISINA
Q305=0	;ST. V TABELI
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.

14.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 418 izračuna presečišče daljic med dvema središčema vrtin in ga določi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376). TNC izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središč vrtin **1/3** in **2/4** ter dejanske vrednosti shrani v parametrih Q, navedenih v nadaljevanju.
- 7 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.

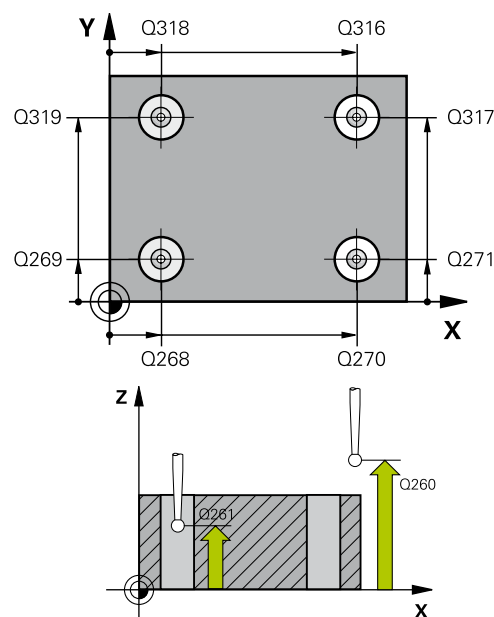


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- ▶ **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središče prve vrtine na stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središče druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q271 2. vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središče druge vrtine na stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q316 3. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središče 3. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q317 3. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središče 3. vrtine na stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q318 4. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središče 4. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q319 4. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središče 4. vrtine na stranski 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 izvede meritev. 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?:** Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shranjuje koordinate vogala, razpon vnosa od 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.



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

- ▶ **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno presečišče povezovalnih črt. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na stranski osi, na katero naj TNC postavi določeno presečišče 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 376)
 - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
 - 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **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

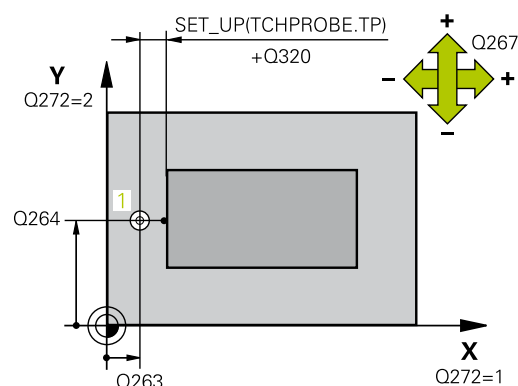
- ▶ **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na stranski osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi 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, na kateri se določi 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.

14.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17)

Potek cikla

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

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 376)



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

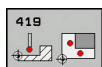
- Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.



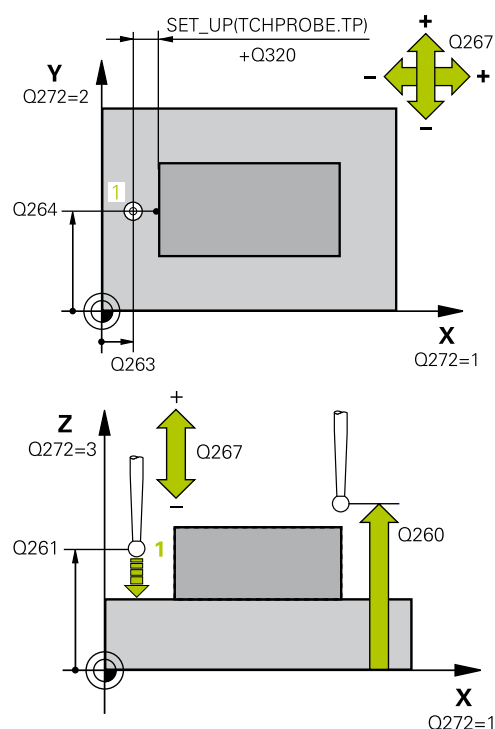
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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



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.

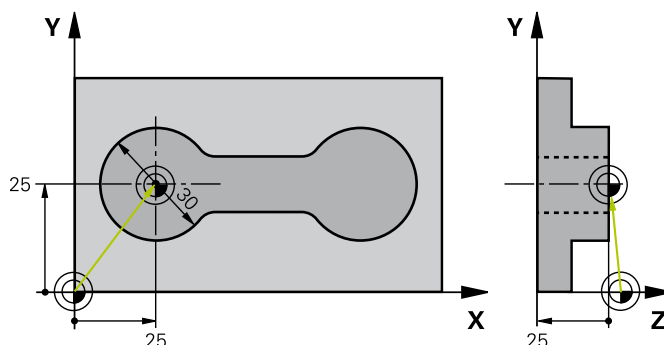
Dodelitve osi

Aktivna os tipalne- ga 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?:** Vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero TNC shranjuje koordinate, razpon vnosa od 0 do 9999.
Q303 = 1: TNC opiše preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
Q303 = 0: TNC opiše preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- ▶ **Q333 Nova navezna točka TS os? (absolutno):** koordinata, na katero 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 376)
 - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
 - 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

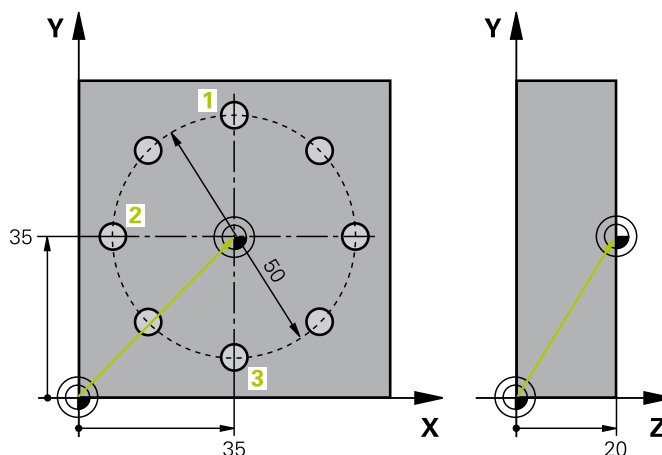
14.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



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	Premjer 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	

14.15 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-sistema), 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		Premjer 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		

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	

15

**Cikli tipalnega
sistema:
samodejno
nadzorovanje
obdelovancev**

15.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

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

Gumb	Cikel	Stran
	0 REFERENČNA RAVNINA merjenje koordinate na izbirni osi	438
	1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom	439
	420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini	440
	421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine	443
	422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa	447
	423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKO-TNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa	451
	424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKO-TNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa	454
	425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora	457

Gumb	Cikel	Stran
	426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine	460
	427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi	463
	430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje	466
	431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine	469

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

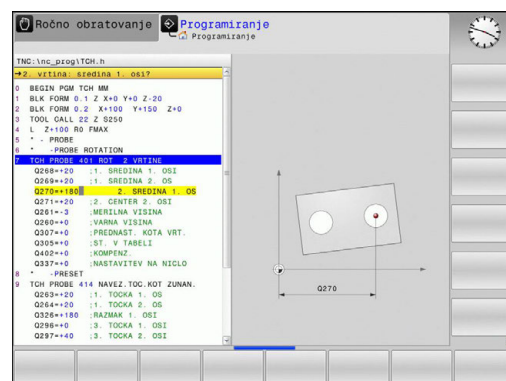
Ostali merilni rezultati: Izmerjena višina:	-5.0000

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).

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).

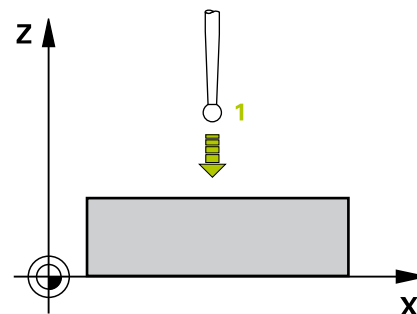
Referenčni sistem za rezultate meritev

TNC vse rezultate meritev shrani v parametre rezultatov in v datoteko s protokolom v izbranem, torej zamaknjenem ali/in obrnjenem/zavrtinem koordinatnem sistemu.

15.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17)

Potek cikla

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec **F**). Smer tipanja je treba določiti v ciklu.
- 3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja in izmerjene koordinate shrani v Q-parameter. TNC poleg tega shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119. Za vrednosti v teh parametrih TNC ne upošteva dolžine in polmera tipalne glave.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

TNC tipalni sistem v hitrem teku premakne v tridimenzionalnem premiku na predpozicijo, programirano v ciklu. Glede na položaj, v katerem se je orodje pred tem nahajalo, obstaja nevarnost trka!

- Predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do trka.

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-

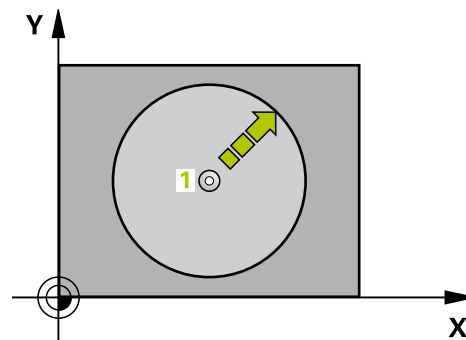
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

15.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17)

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!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

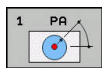
TNC tipalni sistem v hitrem teku premakne v tridimenzionalnem premiku na predpozicijo, programirano v ciklu. Glede na položaj, v katerem se je orodje pred tem nahajalo, obstaja nevarnost trka!

- Predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do trka.



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

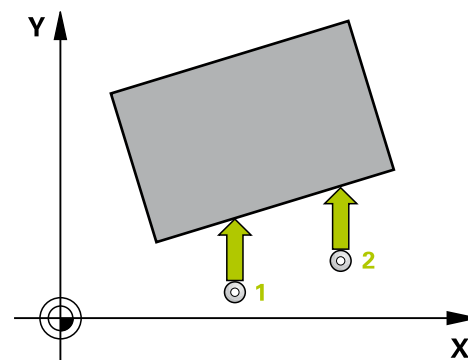
67 TCH PROBE 1.0 NAVEZ.TOCKA POLAR
 68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +30
 69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

15.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, možnost programske opreme 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 420 zazna kot, ki ga tvorita poljubna premica in glavna os obdelovalne ravnine.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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

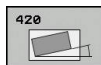
Upoštevajte pri programiranju!



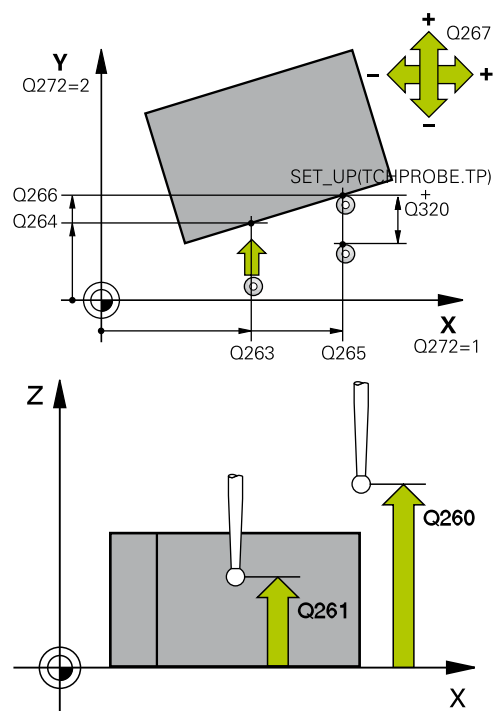
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski 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 stranski 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 izvede meritev. 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.
- ▶ **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 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
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNOSTNO VISINO
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

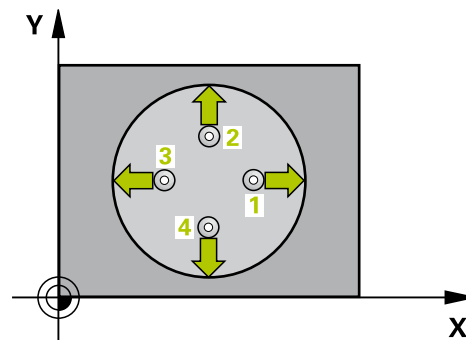
- ▶ **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
 - 0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
 - 1**: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- ▶ **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj TNC ustvari merilni 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-zaslону (program lahko naknadno nadaljujete s tipko **NC-Start**)

15.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, možnost programske opreme 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 421 zazna središče in premer vrtine (krožni žep). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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.

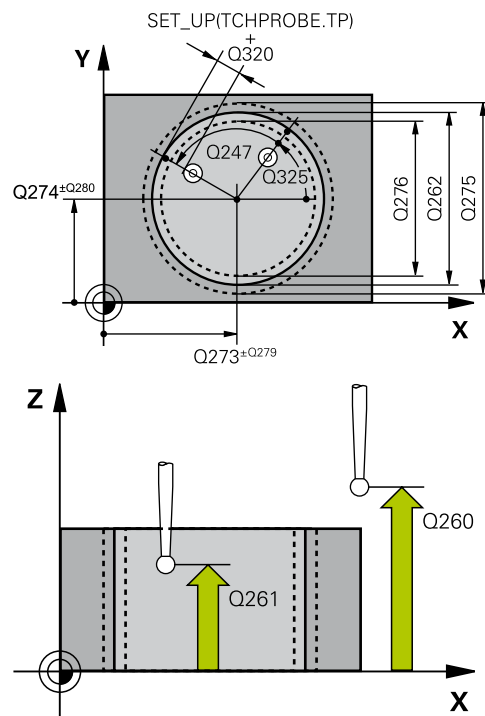
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.

Parameter cikla



- ▶ **Q273 Sredina 1. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče izvrtine glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče izvrtine stranske 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 dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinega kazalca), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000.
- ▶ **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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

- ▶ **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

Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNOSTNO VISINO
Q275=75,12	;NAJVEČJA 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	;STEVLO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

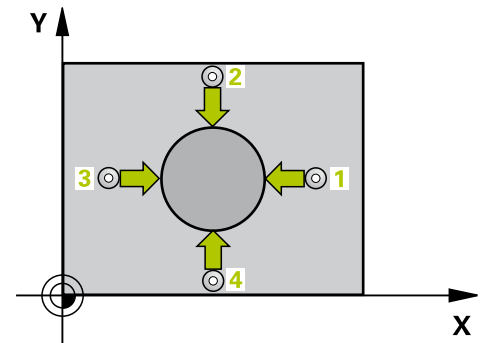
- ▶ **Q330 Orodje za nadzor?:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 436). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; alternativno ime orodja z največ 16 znaki
0: nadzor ni aktiven
>0: številka ali ime orodja, s katerim je TNC izvedel obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno 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
- ▶ Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.

15.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 422 zazna središče in premer krožnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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.

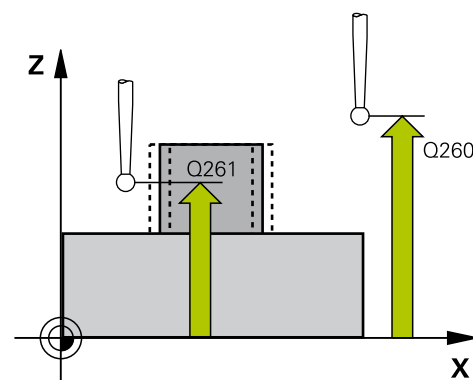
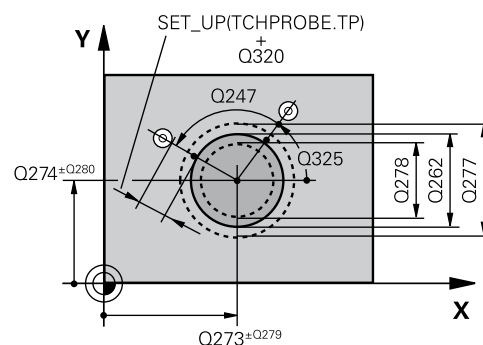
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.

Parameter cikla



- ▶ **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa stranske 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 določa smer obdelave (- = v smeri 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 izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 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 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.
- ▶ **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 436). 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

Q277=35,15;NAJVECJA IZMERA
Q278=34,9 ;MINIMALNA IZMERA
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

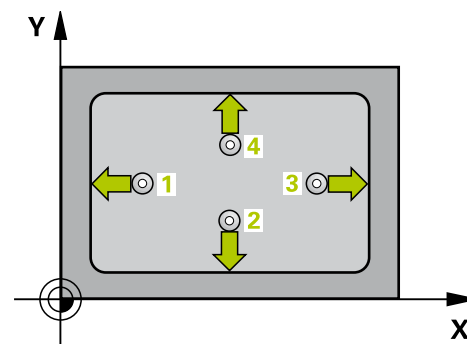
- ▶ **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1:**
določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1)
0: premočrtno premikanje med obdelavami
1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami
- ▶ Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.

15.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 423 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega žepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo 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 341) 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!



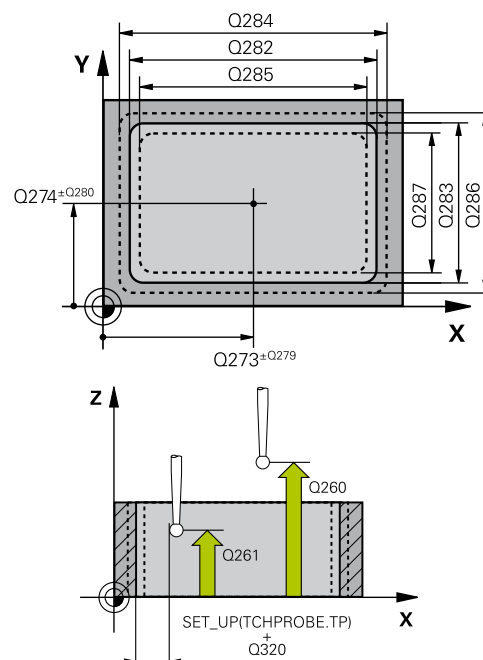
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče žepa stranske 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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 dovoljena 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.



NC-stavki

5 TCH PROBE 423 MERJ. NOTR.PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;SREDINA 2. OSI
Q282=80	;DOLŽINA 1. STRANI
Q283=60	;DOLŽINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNOSTNO 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

- ▶ **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.
- ▶ **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-zaslону.
 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 436). 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

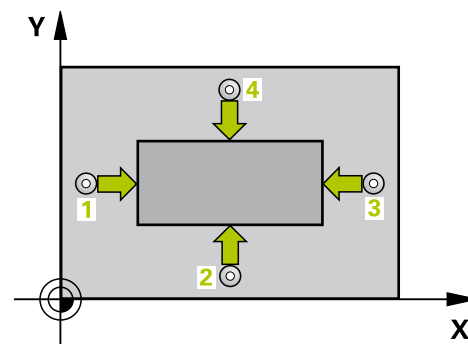
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

15.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 424 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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!

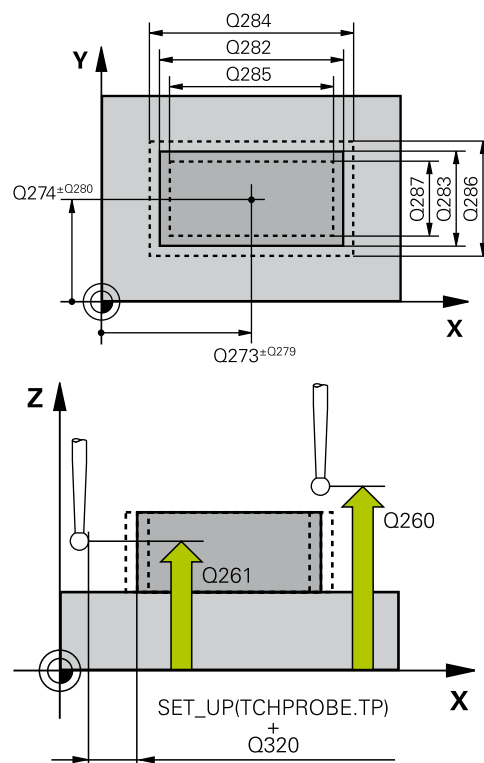


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- ▶ **Q273Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa glavne osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q274Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa stranske osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q2821. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q2832. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno k stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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
- ▶ **Q284Največ.izmera. 1. stran.dolž.?**: največja dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Q285 Najmanjša izm. dolžine 1. str. ?**: najmanjša dovoljena dolžina 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 VARNOSTNO VISINO

Q284=75,1 ;NAJVEC. IZM. 1. STR.

- ▶ **Q286 Največja izmera dolžine 2. str.?:** največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **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 436). 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

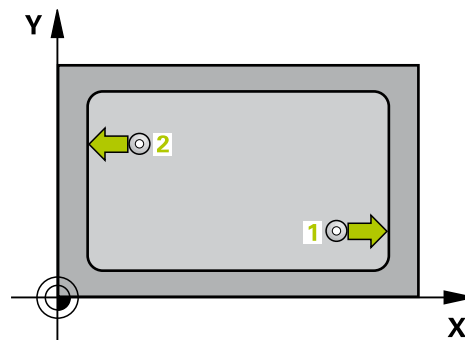
Q330=0 ;ORODJE

15.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 425 zazna položaj in širino utora (žepa). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemski parameter.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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:



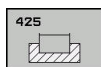
Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

Upoštevajte pri programiranju!

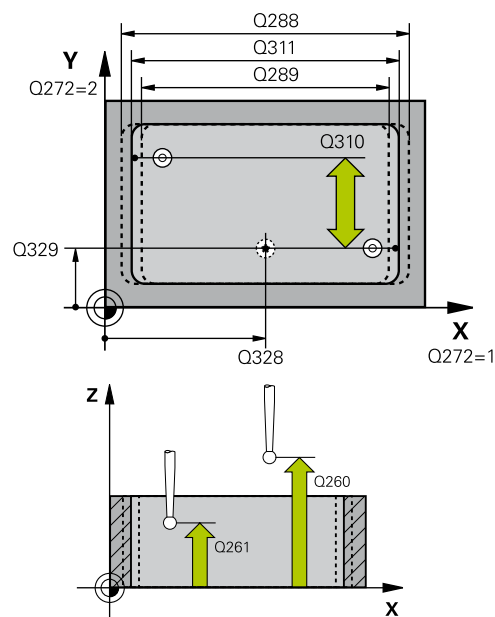


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- ▶ **Q328 Startna točka 1. osi?** (absolutno): začetna točka postopka tipanja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q329 Startna točka 2. osi?** (absolutno): začetna točka postopka tipanja na stranski osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q310 Premik za 2. meritev (+/-)?** (inkrementalno): vrednost, za katero se tipalni sistem zamakne pred drugo meritvijo. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **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 izvede meritev. 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?**: zelena 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-zaslону.
 Nadaljevanje programa z NC-zagon



NC-stavki

5 TCH PROBE 425 MERJ. NOTR. SIR.	
Q328=+75	;STARTNA TOČKA 1. OSI
Q329=-12.5	;STARTNA TOČKA 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	;NAJVEČJA IZMERA
Q289=25	;MINIMALNA IZMERA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q320=0	;VARNOŠTNA RAZDALJA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO

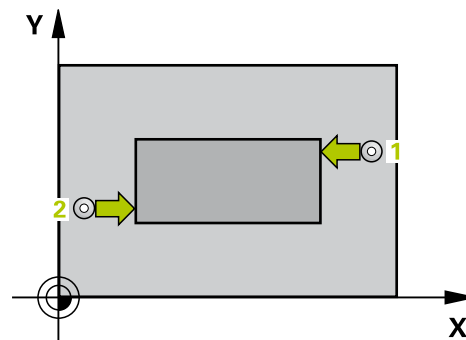
- ▶ **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- ▶ **Q330 Orodje za nadzor?:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 436). 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

15.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 426 zazna položaj in širino stojine. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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:



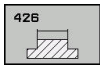
Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

Upoštevajte pri programiranju!

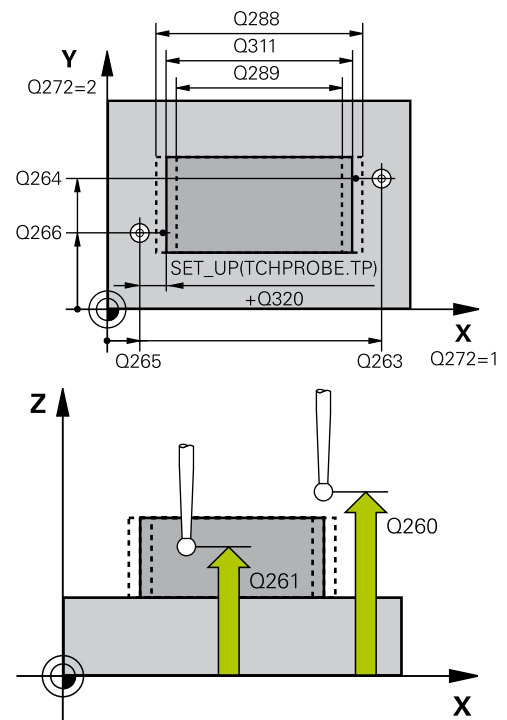


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski 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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 Zelena dolžina?**: zelena 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: prekinitve 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 436). 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.

15.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 427 zazna koordinato na izbirni osi in vrednost shrani v sistemskem parametru. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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 nivoju 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!

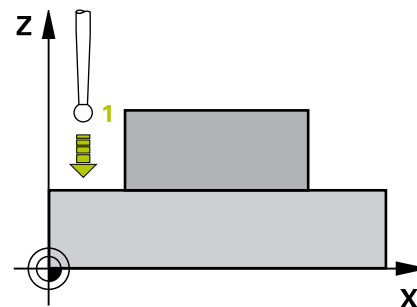


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

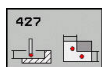
Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), izvede TNC popravek polmera orodja. TNC določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267).

Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja.

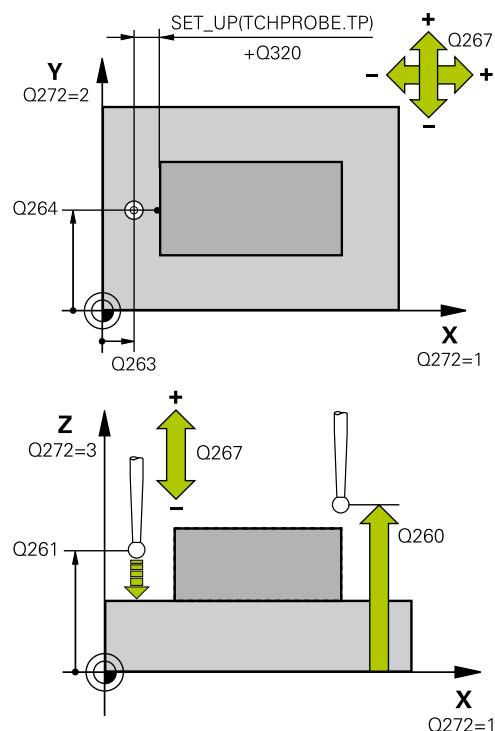
Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.



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 stranski 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 izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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: prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону.
 Nadaljevanje programa z NC-zagon



NC-nizi

5 TCH PROBE 427 MERJENJE KOORDINATE	
Q263=+35	; 1. TOČKA 1. OS
Q264=+45	; 1. TOČKA 2. OS
Q261=+5	; MERILNA 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
Q309=0	; STOP.PROG.OB NAPAKI

- ▶ **Q288 Največja izmera?:** največja dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Q289 Najmanjša izmera?:** najmanjša dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od – 99999,9999 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 436). 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.
- ▶ Parametra **Q498** in **Q531** pri tem ciklu nimata nobenega vpliva. Vnosi niso potrebni. Ta parameter je integriran zgolj zaradi združljivosti. Če na primer uvozite program iz krmilnega sistema za struženje/rezkanje TNC 640, se ob tem ne prikaže sporočilo o napaki.

Q330=0 ;ORODJE

Q498=0 ;OBRACANJE ORODJA

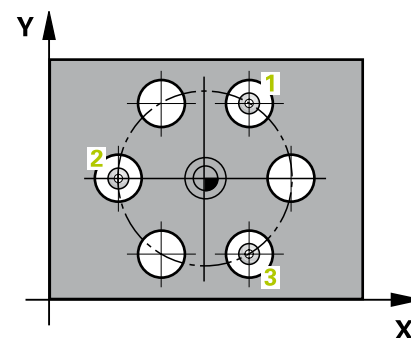
Q531=0 ;NAKLONSKI KOT

15.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, možnost programske opreme 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 430 zazna središče in premer krožne luknje z merjenjem treh vrtin. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) 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

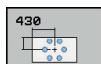
Upoštevajte pri programiranju!



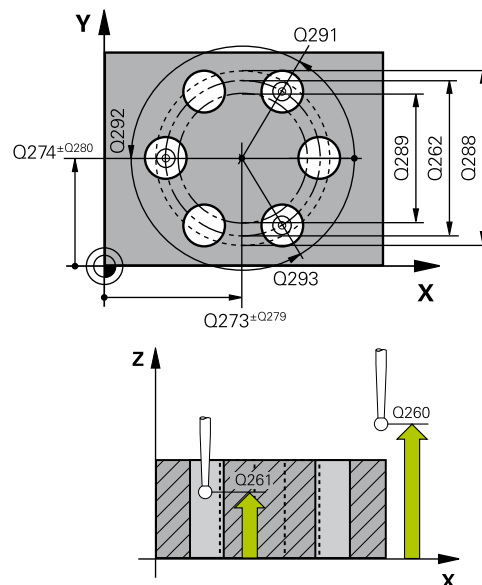
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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 stranski 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): polarne koordinate kota središča prve izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): polarne koordinate kota središča druge izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): polarne koordinate kota središča tretje izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča kroglice (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. 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.



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 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.
- ▶ **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-zaslону.
 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 436). 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.

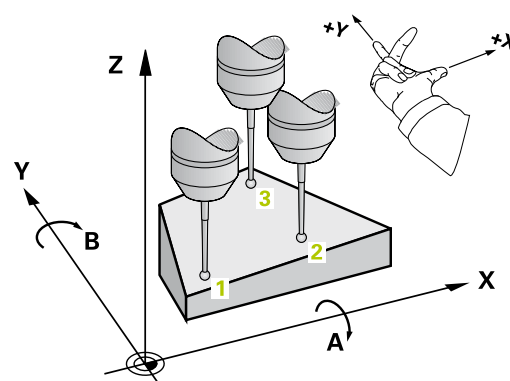
Q289=79.9	;MINIMALNA IZMERA
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0.15	;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

15.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost št. 17)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 431 zazna kot ravnine z merjenjem treh točk in shrani vrednosti v sistemskih parametrih.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 341) na programirano tipalno točko **1**, kjer izmeri prvo točko ravnine. TNC pri tem tipalni sistem zamakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
- 2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko **2**, kjer izmeri dejansko vrednost druge točke ravnine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko **3**, kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljene kotne vrednosti v naslednjih Q parametrih:



Številka parametra	Pomen
Q158	Projekcijski kot osi A
Q159	Projekcijski kot osi B
Q170	Prostorski kot A
Q171	Prostorski kot B
Q172	Prostorski kot C
Q173 do Q175	Merilne vrednosti na osi tipalnega sistema (prva do tretja meritev)

Upoštevajte pri programiranju!



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

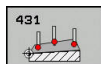
Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

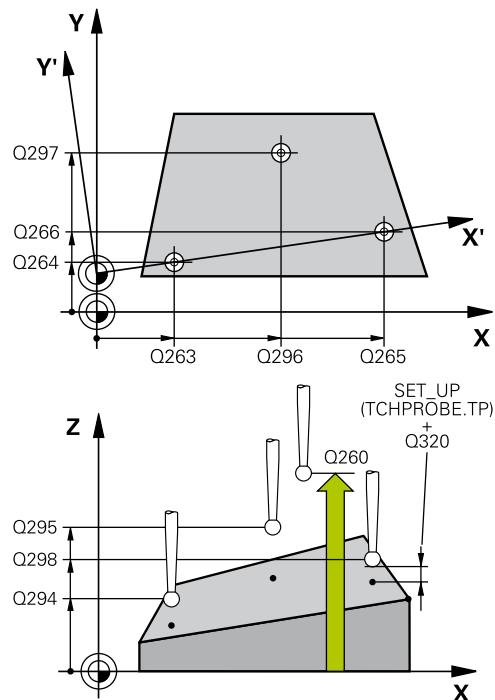
Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi.

Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne 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 stranski 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 stranski 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 stranske 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): definirajte dodatno razdaljo 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

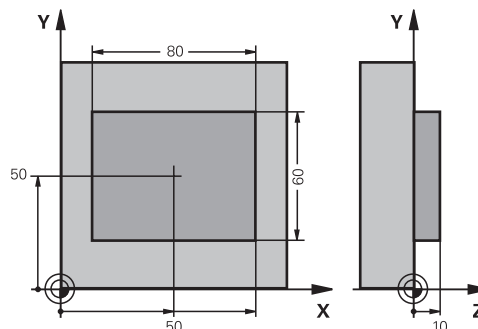
5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE	
Q263=+20	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+20	;1. TOCKA 2. OS
Q294=-10	;1. TOCKA 3. OSI
Q265=+50	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+80	;2. TOCKA 2. OSI
Q295=+0	;2. TOCKA 3. OSI
Q296=+90	;3. TOCKA 1. OSI
Q297=+35	;3. TOCKA 2. OSI
Q298=+12	;3. TOCKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+5	;VARNA VISINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

15.14 Primeri programiranja

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

Potek programa

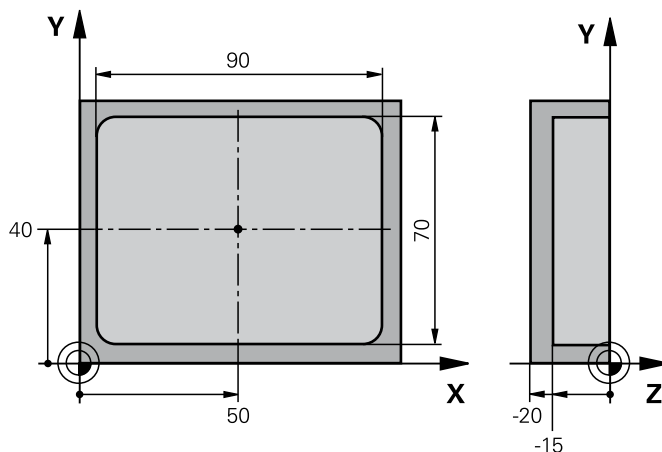
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



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 VARNOSTNO 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. POVRšina	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q216=+50 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDINA 2. OSI	
Q218=Q1 ;DOLŽINA 1. STRANI	Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q219=Q2 ;DOLŽINA 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	

16

**Cikli tipalnega
sistema: posebne
funkcije**

16.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

TNC za naslednjo posebno uporabo omogoča cikel:

Gumb	Cikel	Stran
	3 MERITEV merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca	477

16.2 MERITEV (cikel 3, programska možnost 17)

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.

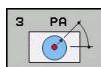
Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

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 **sistemref**
- ▶ **Tiskanje sporočila o napaki(0/1):** 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

16.3 MERITEV 3D (cikel 4, programska možnost 17)

Potek cikla



Cikel 4 je pomožni cikel, ki ga lahko uporabite za tipalne premike pri poljubnem tipalnem sistemu (TS, TT ali TL). Na TNC-ju nimate nobenega cikla, s katerim lahko tipalni sistem TS umerite v poljubni smeri tipanja.

Cikel 4 tipalnega sistema v smeri tipanja, definirani z vektorjem, zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z drugimi merilnimi cikli lahko v ciklu 4 tipalno pot in tipalni pomik vnesete neposredno. Tudi odmik po vrednosti se izvede v skladu z vrednostjo, ki jo je mogoče vnesti.

- 1 TNC se premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. Smer tipanja je treba določiti z vektorjem (delta vrednosti v X, Y in Z) v ciklu.
- 2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate tipalnega položaja X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. Številko prvega parametra definirate v ciklu. Če uporabljate tipalni sistem TS, se rezultat tipanja popravi za umerjen sredinski zamik.
- 3 Zatem TNC izvede pozicioniranje proti smeri tipanja. Pot premika določite v parametru **MB**, pri tem pa se izvede premik največ do začetnega položaja

Upoštevajte pri programiranju!

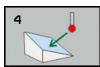


TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

Pri predpozicioniranju pazite, da bo TNC namestil središče tipalne glave brez popravkov na definirani položaj!

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

16.4 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema

Da bi lahko natančno določili dejansko stikalno točko 3D-tipalnega sistema, morate tipalni sistem umeriti, sicer TNC ne more ugotoviti natančnih merilnih rezultatov.



Tipalni sistem vedno umerite pri:

- prvem zagonu
- okvari tipalne glave
- menjavi tipalne glave
- spremembi pomika tipalnega sistema
- nepričakovanih težavah, na primer zaradi segrevanja stroja
- spremembi aktivne orodne osi

TNC prevzame vrednosti umerjanja za aktivni tipalni sistem takoj po postopku umerjanja. Posodobljeni podatki o orodju so takoj veljavni, zato orodja ni treba še enkrat zagnati.

Pri umerjanju TNC določi »aktivno« dolžino tipalne glave in »aktivni« polmer tipalne krogle. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnete nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

TNC omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

► Pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**.



- Prikaz umeritvenih ciklov: pritisnite gumb **TS KALIBR..**
- Izbira umeritvenega cikla.

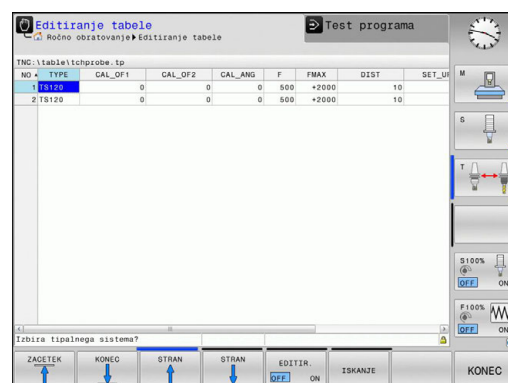
Umeritveni cikli v TNC-ju

Gumb	Funkcija	Stran
	Kalibriranje dolžine	487
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	489
	Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom	491
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	483

16.5 Prikaz vrednosti umerjanja

TNC shrani aktivno dolžino in aktivni polmer tipalnega sistema v preglednico orodij. TNC shrani sredinski zamik tipalnega sistema v preglednico tipalnega sistema, in sicer v stolpca **CAL_OF1** (glavna os) in **CAL_OF2** (pomožna os). Če želite prikazati shranjene vrednosti, pritisnite gumb Preglednica tipalnega sistema.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če TNC v programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html. Če izvajate cikel tipalnega sistema v načinu Ročno delovanje, TNC shrani merilni protokol pod imenom TCHPRMAN.html. Ta datoteka se shrani v mapo TNC: \ *.



Zagotovite, da številka orodja iz preglednice orodij in številka tipalnega sistema iz preglednice tipalnih sistemov spadata skupaj. 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

16.6 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17)

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglo.

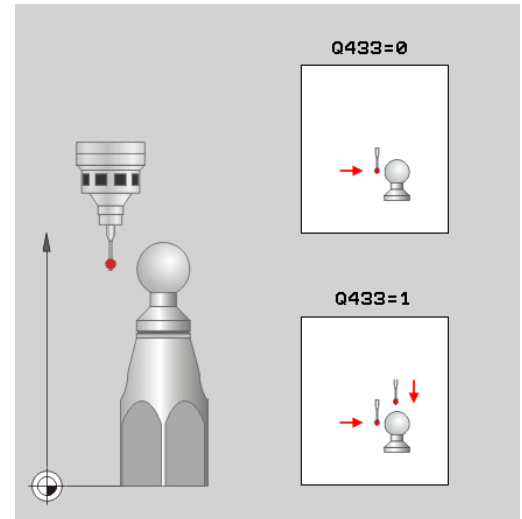
Poleg tega je mogoče ugotoviti podatke o umerjanju 3D. Zato je potrebna programska možnost št. 92 3D-ToolComp. Podatki o umerjanju 3D opisujejo premikanje tipalnega sistema v poljubno smer tipanja. V TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.><T-Idx.>.3DTC so shranjeni podatki o umerjanju 3D. V preglednice orodij se v 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), (programska možnost 17)").

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.



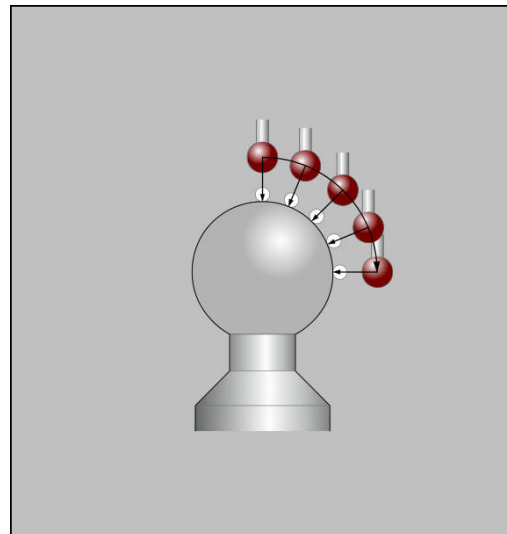
Umerjanje polmerov in dolžin Q433=1

- 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 sredo kroglo.
- 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 zelene 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.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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. Referenčna točka orodja se pogosto nahaja na t.i. konici vretena (čelni površini vretena). Vaš proizvajalec stroja lahko referenčno točko orodja lahko namesti tudi v nasprotju s tem.

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): vnesite referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanja. 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): koordinata 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.

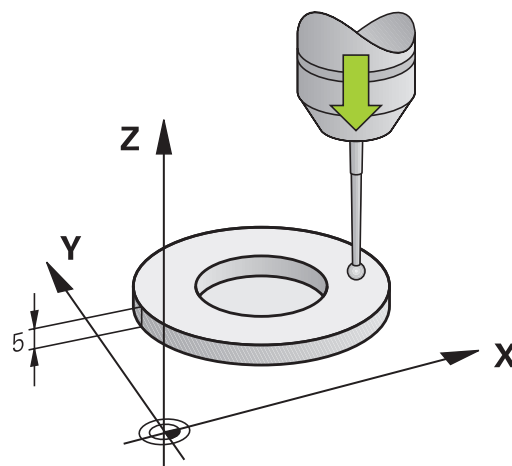
16.7 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461, programska možnost 17)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, nastavite referenčno točko na osi vretena tako, da bo na strojni mizi $Z=0$ in da bo tipalni sistem nad umeritvenim obročem.

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.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



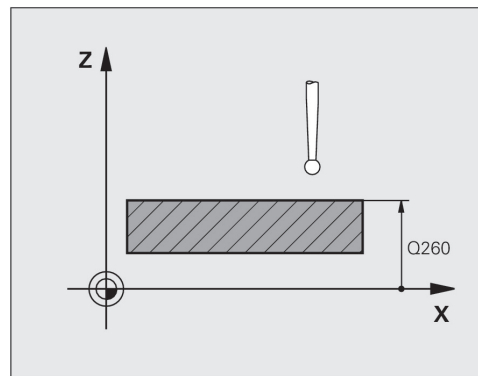
Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Referenčna točka orodja se pogosto nahaja na t.i. konici vretena (čelni površini vretena). Vaš proizvajalec stroja lahko referenčno točko orodja lahko namesti tudi v nasprotju s tem.

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 DOLŽINE TIPAL. SIST.

Q434=+5 ;REFERENCNA TOČKA

16.8 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ ISO: G462, programska možnost 17)

Potek cikla

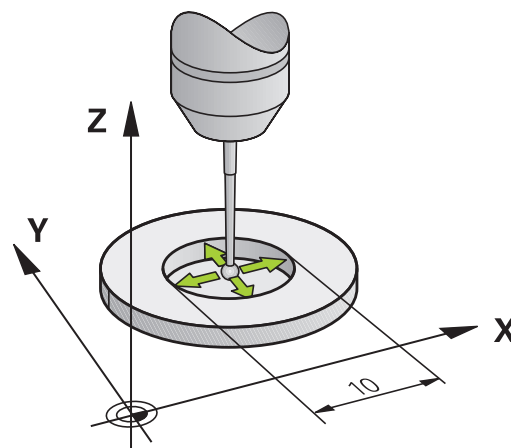
Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino umeritvenega obroča in na želeno višino merjenja.

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

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«.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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.



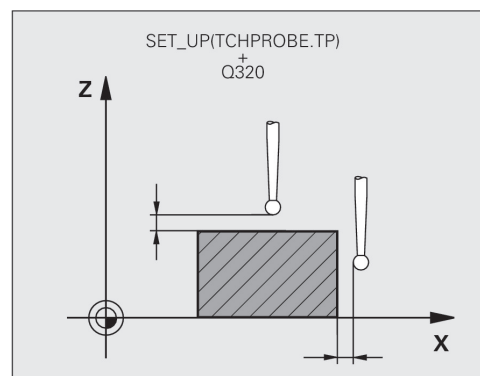
Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 POLMER KROGA** Vnesite polmer umeritvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 ;STEVILNOST TIPANJ

Q380=+0 ;REFERENCNI KOT

16.9 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ ISO: G463, programska možnost 17)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino nad umeritveni trn. Tipalni sistem na osi tipalnega sistema pomaknite nad 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«.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOČKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



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

Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

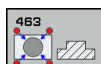
Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.



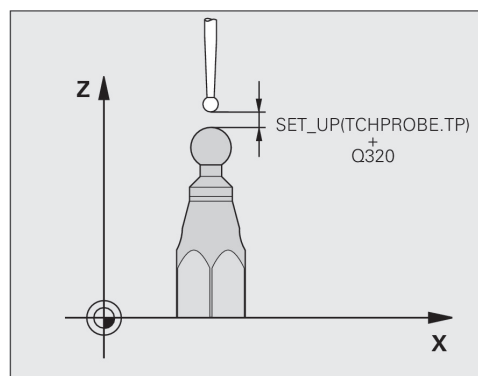
Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 Natančno kalibr. polmera čepov?:** premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 VARNOSTNO VISINO

Q423=+8 ;ŠTEVILO TIPANJ

Q380=+0 ;REFERENCNI KOT

16.10 HITRO UMERJANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441, programska možnost 17)

Potek cikla

S tem tipalnim ciklom 441 je mogoče različne parametre tipalnega sistema, npr. pomik pri pozicioniranju, globalno nastaviti za vse naslednje cikle tipalnega sistema.

Upoštevajte pri programiranju!



Cikel 441 nastavi parameter za tipalne cikle. Ta cikel ne izvede nobenega premika stroja.

END PGM, M2, M30 ponastavijo globalne nastavitve cikla 441.

Parameter cikla **Q399** je odvisen od konfiguracije stroja. Možnost usmeritve tipalnega sistema na podlagi NC-programa mora nastaviti proizvajalec stroja.

Pomik lahko dodatno omeji proizvajalec stroja. V strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602) je definiran največji absolutni pomik.

Tudi če imate na stroju ločene potenciometre za hitri tek in pomik, lahko pomik pri Q397 = 1 regulirate samo s potenciometrom za pomike.

Parameter cikla



- ▶ **Q396 Pozicionirni potisk naprej?:** določite, s katerim pomikom TNC izvaja pozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q397 Predpoz. v hitrem teku stroja?:** določite, ali TNC pri predpozicioniranju tipalnega sistema premika s pomikom **FMAX** (hitri tek stroja):
0: predpozicioniranje s pomikom iz funkcije **Q396**
1: predpozicioniranje s hitrim tekom stroja
FMAX Tudi če imate na stroju ločene potenciometre za hitri tek in pomik, lahko pomik pri **Q397 = 1** regulirate samo s potenciometrom za pomike. Pomik lahko dodatno omeji proizvajalec stroja. V strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602) je definiran največji absolutni pomik.
- ▶ **Q399 Naknad.konto vod. (0/1)?:** določite, ali TNC tipalni sistem usmeri pred vsakim postopkom tipanja:
0: ne usmeri
1: pred vsakim postopkom tipanja usmeri vreteno (poveča natančnost)
- ▶ **Q400 Avtomatska prekinitev?** Določite, ali TNC po merilnem ciklu za samodejno merjenje obdelovanca prekine Programski tek in na zaslonu prikaže rezultate merjenja:
0: ne prekini Programskega teka, tudi če je v posameznem tipalnem ciklu izbran prikaz rezultatov merjenja na zaslonu
1: prekini Programski test, rezultate merjenja prikaži na zaslonu. Programski tek nato nadaljujte s tipko NC-Start.

NC-nizi

5 TCH PROBE 441 HITRO TIPANJE	
Q 396=3000;POMIK PRI POZICIONIRANJU	
Q 397=0	;IZBIRA POMIKA
Q 399=1	;USMERITEV POD KOTOM
Q 400=1	;PREKINITEV

17

**Cikli tipalnega
sistema:
samodejno
merjenje
kinematike**

17.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

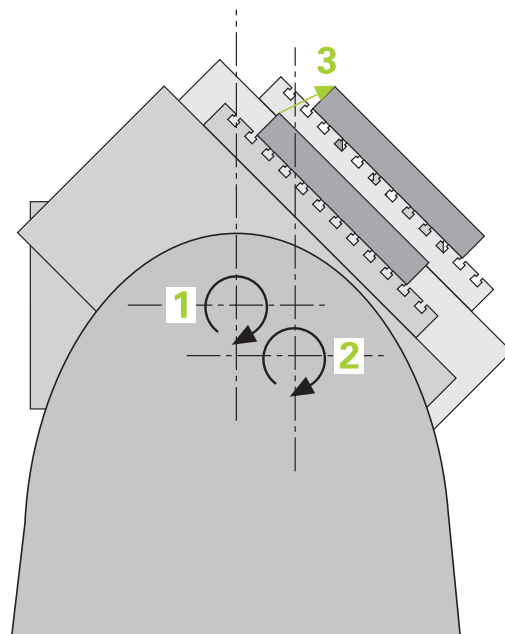
Osnove

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	500
	451 IZMERA KINEMATIKE samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	503
	452 KOMPENZ. PREDNAST. samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike.	517

17.2 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** (št. 204800). **maxModification** (št. 204801) določi tolerančno mejo, nad katero mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo **maxDevCalBall** (št. 204802) določi, kako velik sme biti izmerjen polmer umeritvene kroglice vnesenega parametra cikla. **mStrokeRotAxPos** (št. 204803) določi M-funkcijo, ki jo posebej določi izdelovalec stroja, s katero se lahko pozicionirajo rotacijske osi.

Upoštevajte pri programiranju!**NAPOTEK****Pozor, nevarnost kolizije!**

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- ▶ Naslednje cikle ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VR TENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- ▶ Predhodno ponastavite izračune koordinat.



HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



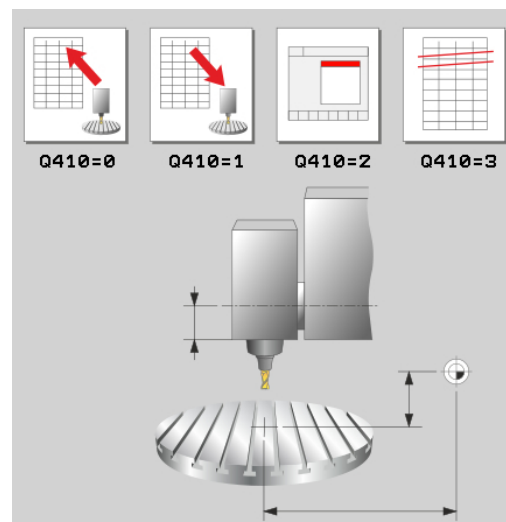
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (sistem DEJ).

Če se strojni parameter spremeni zaradi cikla KinematicsOpt, morate ponovno zagnati krmilni sistem. Sicer lahko v določenih primerih spremembe izgubite.

17.3 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.

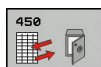
Upoštevajte pri načinu **Proizvodnja**:

- shranjene podatke lahko TNC zabeleži samo v enak opis kinematike.
- Spreminjanje kinematike pomeni tudi spreminjanje prednastavitev. Po potrebi znova nastavite prednastavitve.



Zavarovanje in ponovno vzpostavitev s ciklom 450 je treba izvesti samo, če kinematika nosilca orodja s transformacijami ni aktivna.

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 številke 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 Branje) 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 izbranih zapisov.

Napotki za vzdrževanje podatkov

TNC shrani shranjene podatke v datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**. To datoteko lahko na primer z **TNCremo** shranite na zunanji računalnik. Če datoteko izbrišete, odstranite tudi shranjene podatke. Ročno spreminjanje podatkov v datoteki lahko pokvari zapise, ki zato niso več uporabni.



Če datoteka **TNC:\table\DATA450.KD** ne obstaja, se ta samodejno ustvari pri izvajanju cikla 450.

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.

17.4 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 shrani 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 = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4-1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4-1) = +60^\circ$
 - Merilna točka 1 = +90°
 - Merilna točka 2 = +150°
 - Merilna točka 3 = +210°
 - Merilna točka 4 = +270°

Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

Pri pozicioniranju se mora os premakniti iz Hirthove tipalne enote. TNC po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

- 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).

NAPOTEK**Pozor, nevarnost trka!**

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** (št. 244803) mora proizvajalec stroja zato vnesti številko M-funkcije.

- Upoštevajte dokumentacijo vašega proizvajalca stroja

Višino odmika **Q408** definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) ni na voljo.

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 = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Merilni položaj 1 = $Q411 + 0 * \text{kotni korak} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Merilni položaj 2 = $Q411 + 1 * \text{kotni korak} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Merilni položaj 3 = $Q411 + 2 * \text{kotni korak} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Merilni položaj 4 = $Q411 + 3 * \text{kotni korak} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

Izbira števila merilnih točk

Če želite prihraniti čas, lahko izberete hitro nastavitev z manjšim številom merilnih točk (1–2) na primer pri prvem zagonu.

Nato izvedete fino nastavitev s srednjim številom merilnih točk (priporočeno število = pribl. 4). Še večje število merilnih točk običajno ne zagotavlja boljših rezultatov. Za čim natančnejše rezultate meritev je treba merilne točke enakomerno porazdeliti po območju premikanja rotacijske osi.

Os z vrtilnim območjem 0–360° je najbolje izmeriti s 3 merilnimi točkami pri 90°, 180° in 270°. Določite torej začetni kot z 90° in končni kot z 270°.

Če želite preveriti natančnost rezultatov, lahko v načinu

Preverjanje vnesete tudi večje število merilnih točk.



Če je merilna točka določena pri 0°, je ta prezrta, saj se pri 0° vedno izvede referenčna meritev.

Izbira položaja umeritvene kroglice na mizi stroja

Umeritveno kroglico lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Na rezultat meritev pozitivno vplivajo naslednji dejavniki:

- Stroji z okroglo/vrtljivo mizo: Umeritveno kroglo vpnite kar se da oddaljeno od središča vrtenja.
- Stroji z velikimi dolžinami premika: Umeritveno kroglo vpnite čim bližje mesta, na katerem bo pozneje potekala obdelava.

Napotki za natančnost

Geometrijske napake in napake pri pozicioniranju stroja vplivajo na rezultate meritev in s tem tudi na izboljšanje delovanja rotacijske osi. Tako ostanek napake, ki ga ni mogoče odpraviti, vedno ostane.

Če izhajamo iz tega, da geometrijske napaki in napake pri pozicioniranju ni, bi bilo mogoče vrednosti, ki jih izmeri cikel, ob določenem času znova uporabiti za katero koli točko stroja. Večji kot sta geometrijska napaka in napaka pri pozicioniranju, bolj bodo rezultati meritev razpršeni (če meritve izvajate na različnih položajih).

Razpršenost, ki jo TNC shrani v protokolu meritve, je merilo za natančnost statičnih rotacij stroja. Pri natančnosti je treba upoštevati še polmer merilnega kroga in število ter položaj merilnih točk. S samo eno merilno točko ni mogoče izračunati razpršenosti. Razpršenost je v tem primeru enaka prostorski napaki merilne točke.

Če se hkrati premika več rotacijskih osi, se napake prekrivajo, v najslabšem primeru pa se celo seštevajo.



Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom aktivirati v preglednici tipalnega sistema (**stolpec TRACK**). Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Po potrebi med merjenjem izklopite blokado rotacijskih osi, saj so lahko v nasprotnem primeru rezultati meritev napačni. upoštevajte priročnik za stroj.

Napotki za različne načine umerjanja

- **Hitra nastavitve med zagonom po vnosu približnih mer**
 - Število merilnih točk med 1 in 2
 - Kotni korak rotacijskih osi: pribl. 90°
- **Fina nastavitve 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 516).

Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.

Upoštevajte pri programiranju!



Pred začetkom cikla pazite, da je funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** izklopljena.

Cikel 453 ter cikla 451 in 452 zapustite z aktivno funkcijo 3D-ROT pri samodejnem delovanju, ki se ujema s položajem rotacijskih osi.

Položaj umeritvene kroglice na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definicijo cikla morate referenčno točko pomakniti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati, ali pa parameter za vnos Q431 ustrezno definirate na 1 ali 3.

Če strojni parameter **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) 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. Prezem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall** (št. 204802), 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**. Pogoji za popravek napake kota je možnost št. 52 KinematicsComp.
- ▶ **Q407 Natančen radij kalibriranja?** Vnesite natančen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): definirajte dodatno razdaljo 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 od 0,0001 do 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 obdelovanja, 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 ni aktiven. V parametru Q253 definirajte hitrost pozicioniranja.
- ▶ **Q253 Premik naprej predpozicionir.:** vnesite hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX, FAUTO, predef**

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

- ▶ **Q380 Referenčni kot ? (0=glavna os)** (absolutno): vnesite 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 Naravna 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 meritve 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 Naravna 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 meritve 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 Naravna 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?:** definirajte 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 referenčno točko v središče krogle:
 - 0:** referenčne točke samodejno ne postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
 - 1:** referenčno točko pred meritvijo samodejno postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
 - 2:** referenčno točko po meritvi samodejno postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
 - 3:** krogla se pred in po meritvi postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): 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)

17.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

Potek cikla

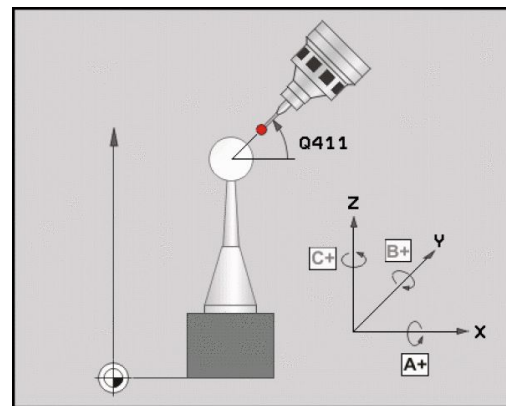
S ciklom tipalnega sistema 452 lahko optimirate kinematični pretvorbeni niz stroja (Glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 503). TNC nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je prednastavitev po optimizaciji v središču umeritvene kroglice.

S tem ciklom lahko na primer med seboj uskladite menjalne glave.

- 1 Vpnite umeritveno kroglico.
- 2 S ciklom 451 v celoti izmerite referenčno glavo in nato s ciklom 451 nastavite prednastavitev v središču kroglice.
- 3 Vstavite drugo glavo.
- 4 Menjalno glavo izmerite s ciklom 452 do vmesnika za zamenjavo glave.
- 5 S ciklom 452 prilagodite nadaljnje menjalne glave referenčni glavi.

Če lahko med obdelovanjem pustite na mizi stroja vpeto umeritveno kroglo, lahko na primer izravnate zdrs stroja. Ta postopek je mogoč tudi na stroju brez rotacijskih osi.

- 1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
- 2 Prednastavitev nastavite v umeritveni krogli.
- 3 Na obdelovancu nastavite prednastavitev in zaženite obdelovanje obdelovanca.
- 4 S ciklom 452 v rednih presledkih izvajajte izravnavanje prednastavitve. Pri tem TNC zazna zdrs uporabljenih osi in to popravi v kinematiki.



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.

Upoštevajte pri programiranju!



Pred začetkom cikla pazite, da je funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** izklopljena.

Cikel 453 ter cikla 451 in 452 zapustite z aktivno funkcijo 3D-ROT pri samodejnem delovanju, ki se ujema s položajem rotacijskih osi.

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.

Položaj umeritvene kroglice na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definiranjem cikla je treba referenčno točko postaviti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati.

Pri oseh brez ločenega merilnega sistema položaja izberite merilne točke tako, da je 1-stopinjska pot premikanja do končnega stikala. TNC potrebuje to pot za 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 kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall** (št. 204802), 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): definirajte dodatno razdaljo 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 od 0,0001 do 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 ni aktiven. V parametru Q253 definirajte hitrost pozicioniranja.
- ▶ **Q253 Premik naprej predpozicionir.:** vnesite 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): vnesite 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

- ▶ **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 Naravna lni 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 Naravna lni 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?**: definirajte 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

- ▶ 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 skriva s Q422).
- ▶ Prednastavitev in položaj umeritvene kroglice med celotnim postopkom ne smete spremeniti.
- ▶ Vse ostale menjalne glave lahko prilagodite na enak način.



Funkcija menjave glave je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Uskladite menjalno glavo.

3 TOOL CALL "TIPALO" Z	
4 TCH PROBE 452 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

Izravnavna zdrs

Med obdelovanjem so različni sestavni deli stroja podvrženi zdrs zaradi spreminjajoči se zunanjih vplivov. Če se zdrs nad območjem premikanja ustrezno ne spreminja in se lahko umeritvena krogla med obdelovanjem na mizi stroja zaustavi, je ta zdrs mogoče s ciklom 452 zaznati in izravnati.

- ▶ Vpnite umeritveno kroglico.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ S ciklom 451 v celoti izmerite kinematiko, preden začnete z obdelavo.
- ▶ Po merjenju kinematike nastavite prednastavitve (s Q432 = 2 ali 3 v ciklu 451).
- ▶ Nato za obdelovance nastavite prednastavitve in zaženite obdelavo.

Referenčna meritev za izravnavo zdrs

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

- ▶ V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ Aktivirajte prednastavitev umeritvene krogle.
- ▶ S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- ▶ Prednastavitev in položaj umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.



Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

Izravnavna zdrs

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	;STEVLO 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 pozicijska 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 516)

18

**Cikli tipalnega
sistema:
samodejno
merjenje orodij**

18.1 Osnove

Pregled



Napotki z upravljanje

- 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	534
		Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484	536
		Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481	538
		Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482	540
		Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483	542



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** > **CfgTT** (št. 122700) in **CfgTTRoundStylus** (št. 114200).

Cikle namiznega tipalnega sistema 480, 481, 482, 483, 484 lahko skrijete s strojnim parametrom **hideMeasureTT** (št. 128901).

TNC za merjenje z mirujočim vretenom uporabi pomik pri tipanju, ki je določen v strojnem parametru **probingFeed** (št. 122709).

Pri merjenju z vrtečim orodjem TNC samodejno preračuna število vrtljajev vretena in pomik pri tipanju.

Izračun števila vrtljajev:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

n: Število vrtljajev [vrt/min]

maxPeriphSpeedMeas: Največja dovoljena obhodna hitrost [m/min]

r: Aktivni polmer orodja [mm]

Tipalni pomik se obračuna iz:

$$v = \text{toleranca pri merjenju} \cdot n \text{ z}$$

v: pomik pri merjenju [mm/min]

Toleranca pri merjenju: Toleranca pri merjenju [mm], glede na **maxPeriphSpeedMeas**

n: Število vrtljajev [vrt/min]

S parametrom **probingFeedCalc** (št. 122710) nastavite izračunavanje pomika pri tipanju:

probingFeedCalc (št. 122710) = **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** št. 122712) in dovoljena toleranca (**measureTolerance1** št. 122715), hitreje je viden ta učinek.

probingFeedCalc (št. 122710) = **VariableTolerance**:

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 (št. 122710) = **ConstantFeed**:

Pomik pri tipanju ostane konstanten, napaka pri merjenju pa narašča linearno s povečevanjem polmera orodja:

Toleranca pri merjenju = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ z

r: Aktivni polmer orodja [mm]
measureTolerance1: Največja dovoljena napaka pri merjenju

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)

18.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost št. 17)

Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 . (Glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 529). 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 popolnoma valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

Potek umerjanja:

- 1 Vpnite umeritveno orodje. Kot umeritveno orodje uporabite popolnoma valjasti del, npr. valjasto glavo.
- 2 Umeritveno orodje v obdelovalni ravnini ročno pozicionirajte nad središče tipalnega sistema TT.
- 3 Umeritveno orodje na orodni osi pozicionirajte približno 15 mm + varnostna razdalja nad tipalnim sistemom TT.
- 4 TNC prvi premik izvede vzdolž orodne osi. Orodje se najprej premakne na varno višino 15 mm + varnostna razdalja.
- 5 Začne se postopek umerjanja vzdolž orodne osi.
- 6 Nato se izvede umerjanje v obdelovalni ravnini.
- 7 TNC umeritveno orodje v obdelovalni ravnini najprej pozicionira na vrednost 11 mm + polmer tipalnega sistema TT + varnostna razdalja.
- 8 TNC orodje nato premakne navzdol vzdolž orodne osi in začne se postopek umerjanja.
- 9 Med postopkom tipanja TNC izvede premik v obliki kvadrata.
- 10 TNC umeritvene vrednosti shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.
- 11 TNC tipalno glavo na koncu vzdolž orodne osi povleče nazaj na varnostno razdaljo in jo premakne v središče tipalnega sistema TT.

Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgTTRoundStylus** (št. 114200). Upoštevajte priročnik za stroj.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) 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** (št. 114201)> [0] do [2] mora biti določen položaj tipalnega sistema na delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov **centerPos** (št. 114201)> [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 **safetyDistToolAx**). 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

18.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484, možnost št. 17

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.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Da bi preprečili trk, 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°.

- Določite, ali naj se stroj pred začetkom cikla zaustavi ali želite, da se cikel zažene brez ustavljanja.



Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. Če uporabljate 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

18.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, možnost #17)

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«

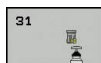
TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina orodja je pri tem pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v **offsetToolAxis**. V preglednici orodij lahko pod Zamik orodja: dolžina (TT: L_OFFS) določite dodaten zamik. TNC začne postopek tipanja po krožnici 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 prepíše.
 - 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 visina 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

18.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, možnost #17)

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 529). 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.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

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 **CfgTT** (št. 122700). 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	

18.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, možnost #17)

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 529). 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.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

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 **CfgTT** (št. 122700). 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 prepíše.
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/inRTOL prekoračen)
2,0: orodje je zlomljeno (LBREAK ali/inRBREAK 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 obdelovanja. 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	

19

Preglednica ciklov

19.1 Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		287
8	Zrcaljenje	■		294
9	Čas zadrževanja	■		313
10	Rotacija	■		296
11	Faktor merila	■		298
12	Priklic programa	■		314
13	Orientacija vretena	■		315
14	Definicija konture	■		213
19	Vrtanje obdelovalne ravnine	■		301
20	Konturni podatki SL II	■		218
21	Predvrtanje SL II		■	220
22	Posnemanje SL II		■	222
23	Globinsko fino rezkanje II		■	226
24	Stransko fino rezkanje II		■	228
25	Konturni segment		■	231
26	Faktor merila, specifičen za os	■		299
27	Plašč valja		■	255
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	258
29	Stojina na plašču valja		■	262
32	Toleranca	■		316
39	Zunanja kontura na plašču valja		■	265
200	Vrtanje		■	73
201	Povrtavanje		■	75
202	Izstruževanje		■	77
203	Univerzalno vrtanje		■	80
204	Vzvratno grezenje		■	85
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	89
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	113
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	116
208	Vrtalno rezkanje		■	97
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	119
220	Točkovni vzorec na krogu	■		201
221	Točkovni vzorec na premicah	■		204
225	Graviranje		■	319
232	Plansko rezkanje		■	325

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
233	Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene)		■	188
239	Določanje obremenitve	■		330
240	Centriranje		■	71
241	Enoutorno globinsko vrtanje		■	100
247	Določitev referenčne točke	■		293
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	149
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	155
253	Rezkanje utorov		■	162
254	Okrogli utor		■	167
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	173
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	178
258	Večrobi čep		■	182
262	Rezkanje navojev		■	125
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	129
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	133
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	137
267	Rezkanje zunanjega navoja		■	141
270	Podatki konturnega segmenta		■	240
275	Trohoidni konturni utor		■	242
276	Konturni segment 3D		■	235

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		438
1	Polarna referenčna točka	■		439
3	Merjenje	■		477
4	3D-merjenje	■		479
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		534
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		538
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		540
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		542
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		349
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		352
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		356
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		361
404	Določitev osnovne rotacije	■		366
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		367
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		378
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		382
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		386
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		390
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		394
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		399
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		404
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		409
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		414
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		418
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		420
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		425
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		440
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		443
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		447
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		451
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		454
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		457
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		460
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		463
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		466
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		466
441	Hitro tipanje	■		493

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
450	Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)	■		500
451	Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)	■		503
452	KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.	■		496
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		483
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		487
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		489
463	Umerjanje zunanega polmera tipalnega sistema	■		491
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		534
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		538
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		540
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		542
484	Umerjanje tipalnega sistema	■		536

Indeks

3

3D-tipalni sistemi..... 336

B

Beleženje rezultatov meritev.... 433

C

Centriranje..... 71

Cikel..... 50

definiranje..... 51

priklic..... 52

Cikli in preglednice točk..... 67

Cikli SL s kompleksno konturno

formulo..... 272

Č

Čas zadrževanja..... 313

D

Definicija vzorca..... 58

E

Einzelne Koordinate messen.... 463

Enoutorno vrtanje..... 100

F

Faktor merila..... 298

FCL-funkcija..... 10

G

Globinsko fino rezkanje..... 226

Globinsko vrtanje..... 89, 100

Graviranje..... 319

I

Izstruževanje..... 77

Izvrtnje:\glejte SL-cikle,

posnemanje..... 222

K

KinematicsOpt..... 496

Konturni cikli..... 210

Konturni segment.... 231, 235, 240

krožna luknja..... 201

Krožni čep..... 178, 182

Krožni žep

grobno in fino rezkanje..... 155

M

merjenje kinematike..... 496, 503

funkcija beleženja 501, 516, 526

Hirthovo ozobje..... 506

izbira merilnega mesta..... 508

izbira merilnih točk..... 502, 507

kompenzacija prednastavitve....

517

merjenje kinematike..... 503, 517

načini umerjanja... 509, 522, 524

natančnost..... 508

pogoji..... 498

shranjevanje kinematike..... 500

zračnost..... 510

Merjenje kota..... 440

Merjenje kota ravnine..... 469, 469

Merjenje krožne luknje..... 466

Merjenje notranje širine..... 457

Merjenje obdelovancev..... 432

Merjenje orodja..... 532

dolžina orodja..... 538

polmer orodja..... 540

popolno merjenje..... 542

strojni parametri..... 530

umerjanje namiznega tipalnega

sistema..... 536

umerjanje tipalnega sistema....

534

Merjenje orodja <\$nopage>.... 528

Merjenje pravokotnega čepa... 451

Merjenje pravokotnega žepa... 454

Merjenje širine utora..... 457

Merjenje vrtine..... 443

Merjenje znotraj kroga..... 443

Merjenje zunaj kroga..... 447

Merjenje zunaj stojine..... 460, 460

Merjenje zunanje širine..... 460

N

Nadzor orodja..... 436

Nadzor tolerance..... 435

O

Obdelovalni vzorec..... 58

Odpravljanje poševnega položaja

obdelovanja

z dvema krožnima čepoma.. 356

z dvema vrtinama..... 352

z meritvijo dveh točk na

premici..... 349

z rotacijsko osjo..... 361, 367

Odpravljanje poševnega položaja

obdelovanca <\$nopage>..... 346

Okrogli utor

grobno in fino rezkanje..... 167

Orientacija vretena..... 315

Osni faktor merila..... 299

Osnove rezkanja navojev..... 123

Osnovna rotacija

neposredno določanje..... 366

ugotavljanje med programskim

tekom..... 346

O tem priročniku..... 4

P

Parameter rezultatov..... 435

Plansko rezkanje..... 325

Plašč valja

obdelava konture..... 255

obdelava konture..... 265

obdelava utora..... 258

obdelovanje stojine..... 262

Podatki tipalnega sistema..... 343

Pomik tipala..... 340

Popravek orodja..... 436

Povrtavanje..... 75

Pozicionirna logika..... 341

Pravokotni čep..... 173

Pravokotni žep

grobno in fino rezkanje..... 149

Preglednica tipalnega sistema. 342

Preglednice točk..... 65

Preračunavanje koordinat..... 286

Priklic programa..... 314

s ciklom..... 314

R

Rezkanje notranjih navojev.... 125,

332

Rezkanje ugreznih navojev..... 129

Rezkanje utorov

grobno in fino rezkanje..... 162

Rezkanje vrtalnih navojev..... 133

Rezkanje zunanjih navojev..... 141

Rezultati meritev v Q-

parametrih..... 435

Rotacija..... 296

S

Samodejno določanje referenčne

točke..... 374

na osi tipalnega sistema..... 418

na poljubni osi..... 425

središče 4 vrtin..... 420

središče krožnega čepa..... 399

središče krožnega žepa

(vrtina)..... 394

središče krožne luknje..... 414

središče pravokotnega čepa 390

središče pravokotnega žepa 386

središče stojine..... 382

središče utora..... 378

znotraj roba..... 409

zunaj roba..... 404

Samodejno merjenje orodja.... 532

SL-cikli..... 210, 255, 265

cikel konture..... 213

globinsko fino rezkanje..... 226

izvrtnje..... 222

konturni podatki..... 218

konturni segment. 231, 235, 240

osnove..... 210

Osnove..... 282

predvrtanje..... 220

prekrite konture.....	214, 276
stransko fino rezkanje.....	228
SL-cikli z enostavno konturno	
formulo.....	282
Stanje meritve.....	435
Stanje razvoja.....	10
Stransko fino rezkanje.....	228
Strojni parametri za 3D-tipalni	
sistem.....	339

T

Tipalni cikli	
za samodejno delovanje.....	338
Točkovni vzorec.....	200
pregled.....	200
Točkovni vzorec na krogu.....	201
Točkovni vzorec na premicah...	204

U

Univerzalno vrtanje.....	80, 89
Upoštevanje osnovne rotacije..	337

V

Vijačno rezkanje vrtalnih	
navojev.....	137
Vrtalni cikli.....	70
Vrtalno rezkanje.....	97
Vrtanje.....	73, 80, 89
Vrtanje navojev brez izravnalne	
vpenjalne glave.....	116, 119
Vrtanje navojev z drobljenjem	
ostružkov.....	119
Vrtanje navojev z izravnalno	
vpenjalno glavo.....	113
Vrtanje obdelovalne ravnine....	301,
301	
Cikel.....	301
navodila.....	307
Vzvratno grezenje.....	85

Z

Zamik ničelne točke.....	287
s preglednicami ničelnih	
točk.....	288
v programu.....	287
Zrcaljenje.....	294

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

NC 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

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

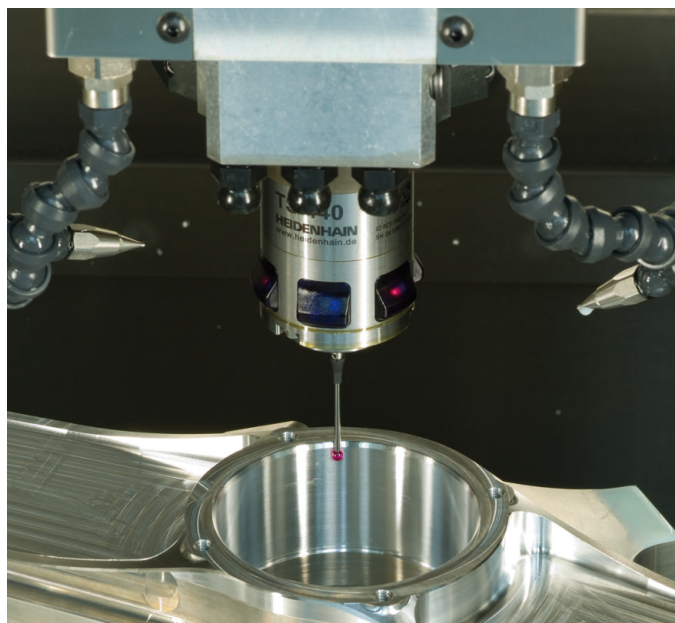
Tipalni sistemi obdelovanja

TS 220 prenos signala prek kabla

TS 440, TS 444 infrardeči prenos

TS 640, TS 740 infrardeči prenos

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite referenčne točke
- Merjenje obdelovancev



Tipalni sistemi orodij

TT 140 prenos signala prek kabla

TT 449 infrardeči prenos

TL laserski sistemi brez dotika

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

