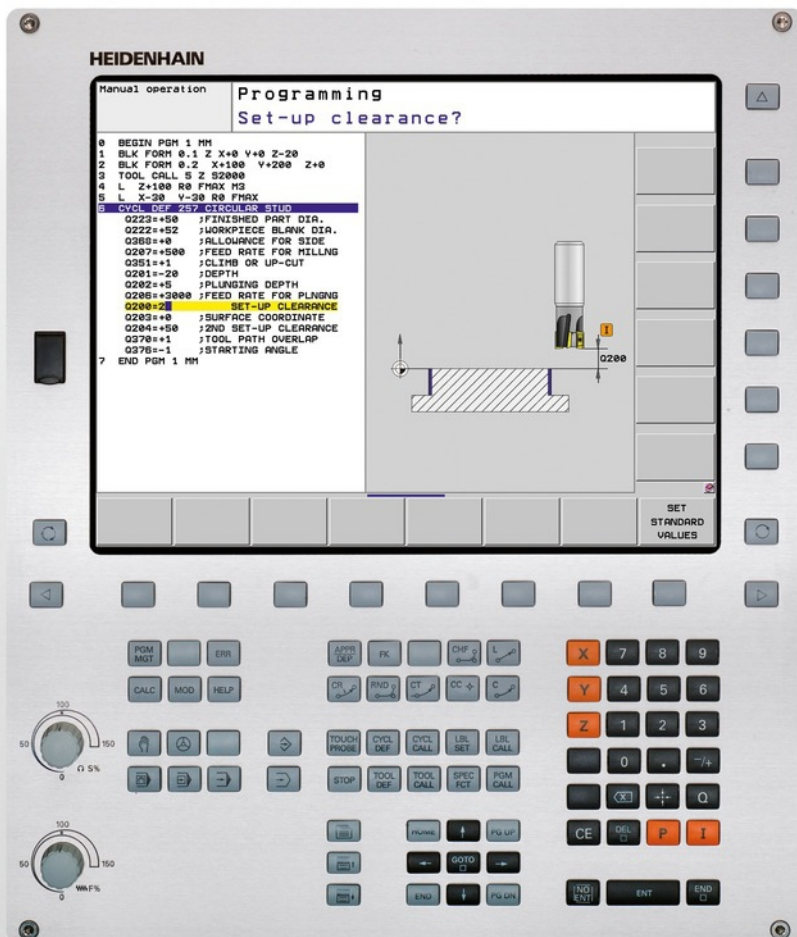




# HEIDENHAIN



## TNC 620

Uporabniški priročnik  
Programiranje ciklov

NC-programrska oprema

340560-04

340561-04

340564-04

734980-02

734981-02

Slovensko (s|)

7/2014



**Osnove**

### O tem priročniku

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



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



**OPOZORILO!** Ta simbol opozarja na situacijo, ki je lahko nevarna in zaradi katere lahko utrpíte manjše ali lažje poškodbe, če je ne preprečíte.



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

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



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



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

### Želite kaj spremeniti ali ste odkrili napako?

Nenehno se trudimo izboljševati dokumentacijo. Pomagajte nam pri tem in nam želene spremembe sporočíte na naslednji e-naslov: [tnc-userdoc@heidenhain.de](mailto: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	734980-02 340560-04
TNC 620 E	734981-02 340561-04

TNC 620 Programirno mesto

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

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

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

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

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom (TT)

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

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



#### Uporabniški priročnik:

Vse funkcije TNC-ja, ki niso povezane s cikli, so opisane v uporabniškem priročniku za TNC 620. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID uporabniškega priročnika za pogovorna okna z navadnim besedilom: 679351-xx (TNC 620 s programsko opremo 34056x), 819499-xx (TNC 620 s programsko opremo 73498x).

ID uporabniškega priročnika za DIN/ISO: 679355-xx (TNC 620 s programsko opremo 34056x), 819500-xx (TNC 620 s programsko opremo 73498x).

## Tip TNC-ja, programska oprema in funkcije

### Programske možnosti

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

#### Možnosti strojne opreme

- 1. Dodatna os za 4 osi in vreteno
- 2. Dodatna os za 5 osi in vreteno

#### Programska možnost 1 (št. možnosti 08)

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Obdelava z rotacijsko mizo</b> | ■ Programiranje kontur na odvoju valja |
|                                   | ■ Pomik v mm/min                       |

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Preračunavanje koordinat</b> | ■ Vrtenje obdelovalne ravnine |
|---------------------------------|-------------------------------|

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Interpolacija</b> | ■ Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini (prostorski krog) |
|----------------------|--|

#### Programska možnost 2 (št. možnosti 09)

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>3D-obdelava</b> | ■ Posebej stabilno krmiljenje premikov  |
|                    | ■ 3D-popravek orodja z normalnim vektorjem na ploskev   |
|                    | ■ Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = Tool Center Point Management) |
|                    | ■ Držanje orodja navpično na konturo  |
|                    | ■ Popravek polmera orodja navpično na smer premikanja in smer orodja  |

- |                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Interpolacija</b> | ■ Premica na petih oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz) |
|----------------------|---|

#### Programska možnost Funkcija tipanja (št. možnosti 17)

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Cikli tipalnega sistema</b> | ■ Kompenzacija poševnega položaja orodja v ročnem načinu     |
|                                | ■ Kompenzacija poševnega položaja orodja v samodejnem načinu |
|                                | ■ Določanje izhodiščne točke v ročnem načinu                 |
|                                | ■ Določanje izhodiščne točke v samodejnem načinu             |
|                                | ■ Samodejno merjenje obdelovancev                            |
|                                | ■ Samodejno merjenje orodij                                  |

#### HEIDENHAIN DNC (št. možnosti 18)

- |  |  |
|--|--|
|  | ■ Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM |
|--|--|

#### Programska možnost Napredne programirne funkcije (št. možnosti 19)

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Prosto programiranje kontur FK</b> | ■ Programiranje v navadnem besedilu HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC |
|---------------------------------------|--|

### Programska možnost Napredne programirne funkcije (št. možnosti 19)

Obdelovalni cikli	■	Globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruženje, grezenje, centriranje (cikli 201–205, 208, 240, 241)
	■	Rezkanje notranjih in zunanjih navojev (cikli 262–265, 267)
	■	Rezkanje pravokotnih in krožnih žepov in čepov (cikli 212–215, 251–257)
	■	Vrstno rezkanje ravnih in poševnih površin (cikli 230–232)
	■	Ravni utori in okrogli utori (cikli 210, 211, 253, 254)
	■	Točkovni vzorec na krogu in premicah (cikli 220, 221)
	■	Konturni segment, konturni žep – tudi konturno vzporedno (cikli 20–25)
	■	Integrirani so lahko obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja

### Programska možnost Napredne grafične funkcije (št. možnosti 20)

Testna in obdelovalna grafika	■	Tloris
	■	Prikaz v treh ravninah
	■	3D-prikaz

### Programska možnosti 3 (št. možnosti 21)

Popravek orodja	■	M120: predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 stavkov (NAČRTOVANJE)
3D-obdelava	■	M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom

### Programska možnost Upravljanje palet (št. možnosti 22)

- Upravljanje palet

### Korak prikaza (št. možnosti 23)

Natančnost vnosa in korak prikaza	■	Linearne osi do 0,01 µm
	■	Kotne osi do 0,00001°

### Programska možnost dodatnih jezikov pogovornih oken (št. možnosti 41)

Dodatni jeziki pogovornih oken	■	Slovenščina
	■	Norveščina
	■	Slovaščina
	■	Latvijščina
	■	Korejščina
	■	Estonščina
	■	Turščina
	■	Romunščina
	■	Litovščina

### Programska možnost DXF-pretvornika (št. možnosti 42)

---

<b>Ekstrahiranje konturnih programov in obdelovalnih položajev DXF-podatkov. Ekstrahiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom.</b>	■	Podprta DXF-oblika: AC1009 (AutoCAD R12)
	■	Za konture in točkovne vzorce
	■	Preprosta določitev izhodiščnih točk
	■	Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov s pogovornimi okni z navadnim besedilom

### Programska možnost KinematicsOpt (št. možnosti 48)

---

<b>Cikli tipalnega sistema za samodejno preverjanje in optimizacijo kinematike stroja</b>	■	Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike
	■	Pregled aktivne kinematike
	■	Optimizacija aktivne kinematike

### Programska možnost Cross Talk Compensation CTC (št. možnosti 141)

---

<b>Kompenzacija sklopov osi</b>	■	Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi
	■	Kompenzacija TCP-ja

### Programska možnost Position Adaptive Control PAC (št. možnosti 142)

---

<b>Prilagajanje regulirnih parametrov</b>	■	Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od položaja osi v delovnem prostoru
	■	Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od hitrosti ali pospeška osi

### Programska možnost Load Adaptive Control LAC (št. možnosti 143)

---

<b>Dinamično prilagajanje regulirnih parametrov</b>	■	Samodejna določitev teže obdelovanca in tornih sil
	■	Med obdelavo parameter adaptivnega predkrmljenja neprekinjeno prilagajajte na trenutno težo obdelovanca

### Programska možnost Active Chatter Control ACC (št. možnosti 145)

---

Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje hrupa med obdelavo



### Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami, ti. **Feature Content Level** (angl. izraz za stanje razvoja), mogoč še bistven razvoj TNC-programске opreme. Funkcije FCL niso na voljo, če je na TNC-ju posodobitev programske opreme.



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

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

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

### Predvidena vrsta uporabe

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

### Pravni napotek

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

- ▶ načinom Shranjevanje/urejanje
- ▶ funkcijo MOD
- ▶ Gumb NAPOTKI ZA LICENCO

## Nove funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-02

- Nov obdelovalni cikel 225 graviranje glej "GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)", Stran 264
- Pri ciklu 256 Pravokotni čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 19)", Stran 145
- Pri ciklu 257 Rezkanje okroglih čepov je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19)", Stran 149
- Zdaj lahko cikel 402 izravna poševni položaj obdelovanca tudi z vrtenjem okrogle mize glej "OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)", Stran 286.
- Nov cikel 484 tipalnega sistema za umerjanje brezžičnega tipalnega sistema TT 449 glej "Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, programska možnost 17)", Stran 451.
- Nov ročni cikel tipanja »Središčna os kot izhodiščna točka« (oglejte si uporabniški priročnik).
- V ciklih lahko zdaj s funkcijo PREDEF uporabljate tudi prednastavljene vrednosti za parametre ciklov (oglejte si uporabniški priročnik za programiranje ciklov) glej "Programske prednastavitve za cikle", Stran 48.
- Pri ciklih KinematicsOpt so izvedene naslednje izboljšave:
  - Nov, hitrejši algoritem optimiranja.
  - Po optimiranju kota ni več na voljo ločenega merilnega zaporedja za optimiranje položaja glej "Različni načini (Q406)", Stran 430.
  - Povrnitev napake odmika (sprememba ničelne točke stroja) v parametrih Q147-149 glej "Potek cikla", Stran 418.
  - Do 8 merilnih točk ravnine za meritev krogle glej "Parameter cikla", Stran 427.
- Smer aktivne orodne osi je zdaj mogoče aktivirati kot navidezno orodno os v ročnem načinu in med prekrivanjem krmilnika (oglejte si uporabniški priročnik).

## Kazalo

1	Osnove/pregledi.....	39
2	Uporaba obdelovalnih ciklov.....	43
3	Obdelovalni cikli: vrtanje.....	63
4	Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....	93
5	Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....	127
6	Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....	155
7	Obdelovalni cikli: konturni žep.....	165
8	Obdelovalni cikli: plašč valja.....	191
9	Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....	205
10	Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje.....	219
11	Cikli: preračunavanje koordinat.....	231
12	Cikli: posebne funkcije.....	255
13	Delo s cikli tipalnega sistema.....	267
14	Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....	277
15	Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....	297
16	Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev.....	353
17	Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....	397
18	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....	411
19	Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij.....	443
20	Preglednica ciklov.....	459



<b>1</b>	<b>Osnove/pregledi.....</b>	<b>39</b>
1.1	Uvod.....	40
1.2	Razpoložljive skupine ciklov.....	41
	Pregled obdelovalnih ciklov.....	41
	Pregled ciklov tipalnega sistema.....	42

<b>2</b>	<b>Uporaba obdelovalnih ciklov.....</b>	<b>43</b>
<b>2.1</b>	<b>Delo z obdelovalnimi cikli.....</b>	<b>44</b>
	Strojni cikli (programska možnost 19).....	44
	Definiranje cikla z gumbi.....	45
	Definiranje cikla s funkcijo GOTO.....	45
	Priklic ciklov.....	46
<b>2.2</b>	<b>Programske prednastavitve za cikle.....</b>	<b>48</b>
	Pregled.....	48
	Vnos GLOBALNE DEFINICIJE.....	48
	Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ.....	49
	Splošno veljavni globalni podatki.....	50
	Globalni podatki za vrtalne obdelave.....	50
	Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x.....	50
	Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli.....	51
	Globalni podatki za pozicionirni postopek.....	51
	Globalni podatki za tipalne funkcije.....	51
<b>2.3</b>	<b>DEFINICIJA VZORCA.....</b>	<b>52</b>
	Uporaba.....	52
	Vnos DEFINICIJE VZORCA.....	53
	Uporaba DEFINICIJE VZORCA.....	53
	Definiranje posameznih obdelovalnih položajev.....	54
	Definiranje posamezne vrste.....	54
	Definiranje posameznega vzorca.....	55
	Definiranje posameznega okvirja.....	56
	Definiranje polnega kroga.....	57
	Definiranje delnega kroga.....	58
<b>2.4</b>	<b>Preglednice točk.....</b>	<b>59</b>
	Uporaba.....	59
	Vnos preglednice točk.....	59
	Skrivanje posameznih točk za obdelavo.....	60
	Izbira preglednice točk v programu.....	60
	Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk.....	61

<b>3</b>	<b>Obdelovalni cikli: vrtanje.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>64</b>
	pregled.....	64
<b>3.2</b>	<b>CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, programska možnost 19).....</b>	<b>65</b>
	Potek cikla.....	65
	Upoštevajte pri programiranju!.....	65
	Parameter cikla.....	66
<b>3.3</b>	<b>VRTANJE (cikel 200).....</b>	<b>67</b>
	Potek cikla.....	67
	Upoštevajte pri programiranju!.....	67
	Parameter cikla.....	68
<b>3.4</b>	<b>POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, programska možnost 19).....</b>	<b>69</b>
	Potek cikla.....	69
	Upoštevajte pri programiranju!.....	69
	Parameter cikla.....	70
<b>3.5</b>	<b>IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost 19).....</b>	<b>71</b>
	Potek cikla.....	71
	Upoštevajte pri programiranju!.....	72
	Parameter cikla.....	73
<b>3.6</b>	<b>UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203 203, DIN/ISO: G203, programska možnost 19).....</b>	<b>74</b>
	Potek cikla.....	74
	Upoštevajte pri programiranju!.....	74
	Parameter cikla.....	75
<b>3.7</b>	<b>VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost 19).....</b>	<b>77</b>
	Potek cikla.....	77
	Upoštevajte pri programiranju!.....	78
	Parameter cikla.....	79
<b>3.8</b>	<b>UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost 19).....</b>	<b>80</b>
	Potek cikla.....	80
	Upoštevajte pri programiranju!.....	81
	Parameter cikla.....	82

<b>3.9</b>	<b>VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19).....</b>	<b>84</b>
	Potek cikla.....	84
	Upoštevajte pri programiranju!.....	85
	Parameter cikla.....	86
<b>3.10</b>	<b>ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost 19).....</b>	<b>87</b>
	Potek cikla.....	87
	Upoštevajte pri programiranju!.....	87
	Parameter cikla.....	88
<b>3.11</b>	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>89</b>
	Primer: vrtni cikli.....	89
	Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF.....	90



<b>4</b>	<b>Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>94</b>
	Pregled.....	94
<b>4.2</b>	<b>VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206).....</b>	<b>95</b>
	Potek cikla.....	95
	Upoštevajte pri programiranju!.....	96
	Parameter cikla.....	97
<b>4.3</b>	<b>VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207).....</b>	<b>98</b>
	Potek cikla.....	98
	Upoštevajte pri programiranju!.....	99
	Parameter cikla.....	100
<b>4.4</b>	<b>VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19).....</b>	<b>101</b>
	Potek cikla.....	101
	Upoštevajte pri programiranju!.....	102
	Parameter cikla.....	103
<b>4.5</b>	<b>Osnove rezkanja navojev.....</b>	<b>104</b>
	Pogoji.....	104
<b>4.6</b>	<b>REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost 19).....</b>	<b>106</b>
	Potek cikla.....	106
	Upoštevajte pri programiranju!.....	107
	Parameter cikla.....	108
<b>4.7</b>	<b>REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19).....</b>	<b>109</b>
	Potek cikla.....	109
	Upoštevajte pri programiranju!.....	110
	Parameter cikla.....	111
<b>4.8</b>	<b>REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19).....</b>	<b>113</b>
	Potek cikla.....	113
	Upoštevajte pri programiranju!.....	114
	Parameter cikla.....	115

<b>4.9</b>	<b>VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19).....</b>	<b>117</b>
	Potek cikla.....	117
	Upoštevajte pri programiranju!.....	118
	Parameter cikla.....	119
<b>4.10</b>	<b>REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19).....</b>	<b>121</b>
	Potek cikla.....	121
	Upoštevajte pri programiranju!.....	122
	Parameter cikla.....	123
<b>4.11</b>	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>125</b>
	Primer: vrtanje navojev.....	125

<b>5</b>	<b>Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov.....</b>	<b>127</b>
<b>5.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>128</b>
	Pregled.....	128
<b>5.2</b>	<b>PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost 19).....</b>	<b>129</b>
	Potek cikla.....	129
	Upoštevajte pri programiranju.....	130
	Parameter cikla.....	131
<b>5.3</b>	<b>KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252, programska možnost 19).....</b>	<b>133</b>
	Potek cikla.....	133
	Upoštevajte pri programiranju!.....	134
	Parameter cikla.....	135
<b>5.4</b>	<b>REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19).....</b>	<b>137</b>
	Potek cikla.....	137
	Upoštevajte pri programiranju!.....	138
	Parameter cikla.....	139
<b>5.5</b>	<b>OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, programska možnost 19).....</b>	<b>141</b>
	Potek cikla.....	141
	Upoštevajte pri programiranju!.....	142
	Parameter cikla.....	143
<b>5.6</b>	<b>PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 19).....</b>	<b>145</b>
	Potek cikla.....	145
	Upoštevajte pri programiranju!.....	146
	Parameter cikla.....	147
<b>5.7</b>	<b>KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257, programska možnost 19).....</b>	<b>149</b>
	Potek cikla.....	149
	Upoštevajte pri programiranju!.....	150
	Parameter cikla.....	151
<b>5.8</b>	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>153</b>
	Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov.....	153

<b>6</b>	<b>Obdelovalni cikli: definicije vzorcev.....</b>	<b>155</b>
<b>6.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>156</b>
	Pregled.....	156
<b>6.2</b>	<b>TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost 19).....</b>	<b>158</b>
	Potek cikla.....	158
	Upoštevajte pri programiranju!.....	158
	Parameter cikla.....	159
<b>6.3</b>	<b>TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, programska možnost 19).....</b>	<b>160</b>
	Potek cikla.....	160
	Upoštevajte pri programiranju!.....	160
	Parameter cikla.....	161
<b>6.4</b>	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>162</b>
	Primer: krožne luknje.....	162

<b>7</b>	<b>Obdelovalni cikli: konturni žep.....</b>	<b>165</b>
<b>7.1</b>	<b>SL-cikli.....</b>	<b>166</b>
	Osnove.....	166
	Pregled.....	167
<b>7.2</b>	<b>KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37).....</b>	<b>168</b>
	Upoštevajte pri programiranju!.....	168
	Parameter cikla.....	168
<b>7.3</b>	<b>Prekrite konture.....</b>	<b>169</b>
	Osnove.....	169
	Podprogrami: prekriti žepi.....	169
	Površina »vsote«.....	170
	Površina »razlika«.....	171
	Površina »presečišče«.....	172
<b>7.4</b>	<b>KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19).....</b>	<b>173</b>
	Upoštevajte pri programiranju!.....	173
	Parameter cikla.....	174
<b>7.5</b>	<b>PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121, programska možnost 19).....</b>	<b>175</b>
	Potek cikla.....	175
	Upoštevajte pri programiranju!.....	175
	Parameter cikla.....	176
<b>7.6</b>	<b>POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost 19).....</b>	<b>177</b>
	Potek cikla.....	177
	Upoštevajte pri programiranju!.....	178
	Parameter cikla.....	179
<b>7.7</b>	<b>GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, programska možnost 19).....</b>	<b>180</b>
	Potek cikla.....	180
	Upoštevajte pri programiranju!.....	180
	Parameter cikla.....	180
<b>7.8</b>	<b>STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, programska možnost 19).....</b>	<b>181</b>
	Potek cikla.....	181
	Upoštevajte pri programiranju!.....	181
	Parameter cikla.....	182

<b>7.9</b>	<b>KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125, programska možnost 19).....</b>	<b>183</b>
	Potek cikla.....	183
	Upoštevajte pri programiranju!.....	183
	Parameter cikla.....	184
<b>7.10</b>	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>185</b>
	Primer: vrtanje in povrtanje žepa.....	185
	Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje.....	187
	Primer: konturni segment.....	189

<b>8</b>	<b>Obdelovalni cikli: plašč valja.....</b>	<b>191</b>
8.1	Osnove.....	192
	Pregled ciklov za plašč valja.....	192
8.2	<b>PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1).....</b>	<b>193</b>
	Potek cikla.....	193
	Upoštevajte pri programiranju!.....	194
	Parameter cikla.....	195
8.3	<b>PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1).....</b>	<b>196</b>
	Potek cikla.....	196
	Upoštevajte pri programiranju!.....	197
	Parameter cikla.....	198
8.4	<b>PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1).....</b>	<b>199</b>
	Potek cikla.....	199
	Upoštevajte pri programiranju!.....	200
	Parameter cikla.....	201
8.5	<b>Primeri programiranja.....</b>	<b>202</b>
	Primer: plašč valja s ciklom 27.....	202
	Primer: plašč valja s ciklom 28.....	204

<b>9</b>	<b>Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo.....</b>	<b>205</b>
<b>9.1</b>	<b>Cikli SL s kompleksno konturno formulo.....</b>	<b>206</b>
	Osnove.....	206
	Izbira programa z definicijami kontur.....	208
	Definiranje opisov kontur.....	208
	Vnos kompleksnih konturnih formul.....	209
	Prekrite konture.....	210
	Obdelovanje konture z SL-cikli.....	212
	Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje.....	213
<b>9.2</b>	<b>SL-cikli z enostavno konturno formulo.....</b>	<b>216</b>
	Osnove.....	216
	Vnos enostavnih konturnih formul.....	218
	Obdelovanje konture z SL-cikli.....	218



<b>10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje.....</b>	<b>219</b>
<b>10.1 Osnove.....</b>	<b>220</b>
Pregled.....	220
<b>10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19).....</b>	<b>221</b>
Potek cikla.....	221
Upoštevajte pri programiranju!.....	221
Parameter cikla.....	222
<b>10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19).....</b>	<b>223</b>
Potek cikla.....	223
Upoštevajte pri programiranju!.....	224
Parameter cikla.....	225
<b>10.4 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232, programska možnost 19).....</b>	<b>226</b>
Potek cikla.....	226
Upoštevajte pri programiranju!.....	227
Parameter cikla.....	228
<b>10.5 Primeri programiranja.....</b>	<b>230</b>
Primer: vrstno rezkanje.....	230

<b>11 Cikli: preračunavanje koordinat.....</b>	<b>231</b>
<b>11.1 Osnove.....</b>	<b>232</b>
Pregled.....	232
Učinkovitost preračunavanja koordinat.....	232
<b>11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54).....</b>	<b>233</b>
Delovanje.....	233
Parameter cikla.....	233
<b>11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53).....</b>	<b>234</b>
Delovanje.....	234
Upoštevajte pri programiranju!.....	235
Parameter cikla.....	235
Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC.....	236
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Shranjevanje/urejanje programa.....	236
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk.....	238
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk.....	238
Prikazi stanja.....	238
<b>11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247).....</b>	<b>239</b>
Delovanje.....	239
Pred programiranjem upoštevajte!.....	239
Parameter cikla.....	239
Prikazi stanja.....	239
<b>11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28).....</b>	<b>240</b>
Delovanje.....	240
Upoštevajte pri programiranju!.....	241
Parameter cikla.....	241
<b>11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73).....</b>	<b>242</b>
Delovanje.....	242
Upoštevajte pri programiranju!.....	243
Parameter cikla.....	243
<b>11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72).....</b>	<b>244</b>
Delovanje.....	244
Parameter cikla.....	244

## **11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)..... 245**

Delovanje.....	245
Upoštevajte pri programiranju!.....	245
Parameter cikla.....	246

## **11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)..... 247**

Delovanje.....	247
Upoštevajte pri programiranju!.....	248
Parameter cikla.....	248
Ponastavitev.....	249
Pozicioniranje rotacijskih osi.....	249
Prikaz položaja v zavrnem sistemu.....	250
Nadzor delovnega prostora.....	250
Pozicioniranje v zavrnem sistemu.....	251
Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli.....	251
Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA.....	252

## **11.10 Primeri programiranja..... 253**

Primer: cikli za preračunavanje koordinat.....	253
--	-----

<b>12</b>	<b>Cikli: posebne funkcije.....</b>	<b>255</b>
12.1	Osnove.....	256
	Pregled.....	256
12.2	ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04).....	257
	Funkcija.....	257
	Parameter cikla.....	257
12.3	PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39).....	258
	Funkcija cikla.....	258
	Upoštevajte pri programiranju!.....	258
	Parameter cikla.....	259
12.4	ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36).....	260
	Funkcija cikla.....	260
	Upoštevajte pri programiranju!.....	260
	Parameter cikla.....	260
12.5	TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62).....	261
	Funkcija cikla.....	261
	Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM.....	261
	Upoštevajte pri programiranju!.....	262
	Parameter cikla.....	263
12.6	GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225).....	264
	Potek cikla.....	264
	Upoštevajte pri programiranju!.....	264
	Parameter cikla.....	265
	Dovoljeni znaki za graviranje.....	266
	Znaki, ki jih ni mogoče tiskati.....	266

<b>13 Delo s cikli tipalnega sistema.....</b>	<b>267</b>
<b>13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema.....</b>	<b>268</b>
Način delovanja.....	268
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu.....	268
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik.....	268
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje.....	269
<b>13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!.....</b>	<b>271</b>
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema.....	271
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema.....	271
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema.....	271
Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema.....	272
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX.....	272
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema.....	272
Večkratna meritve.....	273
Tolerančno območje za večkratne meritve.....	273
Izvajanje ciklov tipalnega sistema.....	274
<b>13.3 Preglednica tipalnega sistema.....</b>	<b>275</b>
Splošno.....	275
Urejanje preglednic tipalnega sistema.....	275
Podatki tipalnega sistema.....	276

<b>14</b>	<b>Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev.....</b>	<b>277</b>
<b>14.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>278</b>
	Pregled.....	278
	Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca.....	279
<b>14.2</b>	<b>OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, programska možnost 17).....</b>	<b>280</b>
	Potek cikla.....	280
	Upoštevajte pri programiranju!.....	280
	Parameter cikla.....	281
<b>14.3</b>	<b>OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17)...</b>	<b>283</b>
	Potek cikla.....	283
	Upoštevajte pri programiranju!.....	283
	Parameter cikla.....	284
<b>14.4</b>	<b>OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)....</b>	<b>286</b>
	Potek cikla.....	286
	Upoštevajte pri programiranju!.....	286
	Parameter cikla.....	287
<b>14.5</b>	<b>Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403, programska možnost 17).....</b>	<b>289</b>
	Potek cikla.....	289
	Upoštevajte pri programiranju!.....	289
	Parameter cikla.....	290
<b>14.6</b>	<b>DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404, programska možnost 17).....</b>	<b>292</b>
	Potek cikla.....	292
	Parameter cikla.....	292
<b>14.7</b>	<b>Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17).....</b>	<b>293</b>
	Potek cikla.....	293
	Upoštevajte pri programiranju!.....	294
	Parameter cikla.....	295
<b>14.8</b>	<b>Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....</b>	<b>296</b>

<b>15</b>	<b>Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....</b>	<b>297</b>
<b>15.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>298</b>
	Pregled.....	298
	Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke.....	300
<b>15.2</b>	<b>REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17).....</b>	<b>302</b>
	Potek cikla.....	302
	Upoštevajte pri programiranju!.....	303
	Parameter cikla.....	304
<b>15.3</b>	<b>REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17).....</b>	<b>306</b>
	Potek cikla.....	306
	Upoštevajte pri programiranju!.....	306
	Parameter cikla.....	307
<b>15.4</b>	<b>REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410, programska možnost 17).....</b>	<b>309</b>
	Potek cikla.....	309
	Upoštevajte pri programiranju!.....	310
	Parameter cikla.....	311
<b>15.5</b>	<b>REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411, programska možnost 17).....</b>	<b>313</b>
	Potek cikla.....	313
	Upoštevajte pri programiranju!.....	314
	Parameter cikla.....	315
<b>15.6</b>	<b>REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412, programska možnost 17).....</b>	<b>317</b>
	Potek cikla.....	317
	Upoštevajte pri programiranju!.....	318
	Parameter cikla.....	319
<b>15.7</b>	<b>REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17).....</b>	<b>322</b>
	Potek cikla.....	322
	Upoštevajte pri programiranju!.....	323
	Parameter cikla.....	324

<b>15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, programska možnost 17).....</b>	<b>327</b>
Potek cikla.....	327
Upoštevajte pri programiranju!.....	328
Parameter cikla.....	329
<b>15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)...</b>	<b>332</b>
Potek cikla.....	332
Upoštevajte pri programiranju!.....	333
Parameter cikla.....	334
<b>15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17).....</b>	<b>336</b>
Potek cikla.....	336
Upoštevajte pri programiranju!.....	337
Parameter cikla.....	338
<b>15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17).....</b>	<b>340</b>
Potek cikla.....	340
Upoštevajte pri programiranju!.....	340
Parameter cikla.....	341
<b>15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17).....</b>	<b>342</b>
Potek cikla.....	342
Upoštevajte pri programiranju!.....	343
Parameter cikla.....	344
<b>15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17).....</b>	<b>346</b>
Potek cikla.....	346
Upoštevajte pri programiranju!.....	346
Parameter cikla.....	347
<b>15.14 Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca.....</b>	<b>349</b>
<b>15.15 Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....</b>	<b>350</b>



## **16 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev..... 353**

### **16.1 Osnove..... 354**

Pregled.....	354
Beleženje rezultatov meritev.....	355
Rezultati meritev v Q-parametrih.....	357
Stanje meritve.....	357
Nadzor tolerance.....	357
Nadzor orodja.....	358
Referenčni sistem za rezultate meritev.....	359

### **16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55, programska možnost 17)..... 360**

Potek cikla.....	360
Upoštevajte pri programiranju!.....	360
Parameter cikla.....	360

### **16.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 17)..... 361**

Potek cikla.....	361
Upoštevajte pri programiranju!.....	361
Parameter cikla.....	361

### **16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, programska možnost 17)..... 362**

Potek cikla.....	362
Upoštevajte pri programiranju!.....	362
Parameter cikla.....	363

### **16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, programska možnost 17)..... 365**

Potek cikla.....	365
Upoštevajte pri programiranju!.....	365
Parameter cikla.....	366

### **16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)..... 368**

Potek cikla.....	368
Upoštevajte pri programiranju!.....	368
Parameter cikla.....	369

### **16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)..... 371**

Potek cikla.....	371
Upoštevajte pri programiranju!.....	372
Parameter cikla.....	373

<b>16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, programska možnost 17).....</b>	<b>375</b>
Potek cikla.....	375
Upoštevajte pri programiranju!.....	375
Parameter cikla.....	376
<b>16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17).....</b>	<b>378</b>
Potek cikla.....	378
Upoštevajte pri programiranju!.....	378
Parameter cikla.....	379
<b>16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska možnost 17).....</b>	<b>381</b>
Potek cikla.....	381
Upoštevajte pri programiranju!.....	381
Parameter cikla.....	382
<b>16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17).....</b>	<b>384</b>
Potek cikla.....	384
Upoštevajte pri programiranju!.....	384
Parameter cikla.....	385
<b>16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, programska možnost 17).....</b>	<b>387</b>
Potek cikla.....	387
Upoštevajte pri programiranju!.....	388
Parameter cikla.....	389
<b>16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17).....</b>	<b>391</b>
Potek cikla.....	391
Upoštevajte pri programiranju!.....	392
Parameter cikla.....	392
<b>16.14 Primeri programiranja.....</b>	<b>394</b>
Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa.....	394
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev.....	396

<b>17</b>	<b>Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije.....</b>	<b>397</b>
17.1	Osnove.....	398
	Pregled.....	398
17.2	MERITEV (cikel 3, programska možnost 17).....	399
	Potek cikla.....	399
	Upoštevajte pri programiranju!.....	399
	Parameter cikla.....	400
17.3	Umerjanje stikalnega tipalnega sistema.....	401
17.4	Prikaz vrednosti umerjanja.....	402
17.5	UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17).....	403
17.6	UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: G461, programska možnost 17).....	405
17.7	UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17).....	406
17.8	UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17).....	408

<b>18</b>	<b>Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike.....</b>	<b>411</b>
<b>18.1</b>	<b>Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt).....</b>	<b>412</b>
	Osnove.....	412
	Pregled.....	413
<b>18.2</b>	<b>Pogoji.....</b>	<b>414</b>
	Upoštevajte pri programiranju!.....	414
<b>18.3</b>	<b>SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost).....</b>	<b>415</b>
	Potek cikla.....	415
	Upoštevajte pri programiranju!.....	415
	Parameter cikla.....	416
	Funkcija beleženja.....	416
	Napotki za vzdrževanje podatkov.....	417
<b>18.4</b>	<b>MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost).....</b>	<b>418</b>
	Potek cikla.....	418
	Smer pri pozicioniranju.....	420
	Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem.....	421
	Izbira števila merilnih točk.....	422
	Izbira položaja umeritvene kroglice na mizi stroja.....	423
	Napotki za natančnost.....	423
	Napotki za različne načine umerjanja.....	424
	Zračnost.....	425
	Upoštevajte pri programiranju!.....	426
	Parameter cikla.....	427
	Različni načini (Q406).....	430
	Funkcija beleženja.....	431
<b>18.5</b>	<b>KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost).....</b>	<b>432</b>
	Potek cikla.....	432
	Upoštevajte pri programiranju!.....	434
	Parameter cikla.....	435
	Usklajevanje menjalnih glav.....	437
	Izravnavna zdrsa.....	439
	Funkcija beleženja.....	441

<b>19</b>	<b>Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij.....</b>	<b>443</b>
<b>19.1</b>	<b>Osnove.....</b>	<b>444</b>
	Pregled.....	444
	Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483.....	445
	Nastavitev strojnih parametrov.....	446
	Vnosi v preglednici orodij TOOL.T.....	448
<b>19.2</b>	<b>Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, programska možnost 17).....</b>	<b>450</b>
	Potek cikla.....	450
	Upoštevajte pri programiranju!.....	450
	Parameter cikla.....	450
<b>19.3</b>	<b>Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, programska možnost 17).....</b>	<b>451</b>
	Osnove.....	451
	Potek cikla.....	451
	Upoštevajte pri programiranju!.....	451
	Parameter cikla.....	451
<b>19.4</b>	<b>Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, programska možnost 17).....</b>	<b>452</b>
	Potek cikla.....	452
	Upoštevajte pri programiranju!.....	453
	Parameter cikla.....	453
<b>19.5</b>	<b>Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, programska možnost 17).....</b>	<b>454</b>
	Potek cikla.....	454
	Upoštevajte pri programiranju!.....	454
	Parameter cikla.....	455
<b>19.6</b>	<b>Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, programska možnost 17).....</b>	<b>456</b>
	Potek cikla.....	456
	Upoštevajte pri programiranju!.....	456
	Parameter cikla.....	457

<b>20 Preglednica ciklov.....</b>	<b>459</b>
<b>20.1 Preglednica.....</b>	<b>460</b>
Obdelovalni cikli.....	460
Cikli tipalnega sistema.....	462

# 1

**Osnove/pregledi**

## 1.1 Uvod

## 1.1 Uvod

Pogosti postopki obdelave, ki vsebujejo več obdelovalnih korakov, so v TNC-ju shranjeni kot cikli. Kot cikli so na voljo tudi preračunavanja koordinat in nekatere posebne funkcije.

V večini ciklov so parametri Q uporabljeni kot parametri vrednosti. Parametri z enako funkcijo, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer **Q200** vedno pomeni varnostno razdaljo, **Q202** vedno pomeni globino primika itd.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Cikli po potrebi izvajajo obsežne obdelave. Iz varnostnih razlogov pred začetkom obdelave opravite grafični programski test!



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

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

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

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



## 1.2 Razpoložljive skupine ciklov

### Pregled obdelovalnih ciklov



- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	VRTANJE/ NAVOJ	64
Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	VRTANJE/ NAVOJ	94
Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov	ZEPI/ ZATICI/ UTORI	128
Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožne luknje ali luknjaste površine	TOČKOVNI VZOREC	156
Cikli SL (Subcontur-List), s katerimi se vzporedno obdelujejo zahtevnejše konture, ki so sestavljene iz več prekrivajočih se delnih kontur, interpolacija plašča valja	SL II	192
Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin		220
Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo	PRERAC. KOORD.	232
Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca	POSEBNI CIKLI	256



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

## 1.2 Razpoložljive skupine ciklov

## Pregled ciklov tipalnega sistema



- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca		278
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		298
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		354
Posebni cikli	POSEBNI CIKLI	398
Cikli za samodejno kinematsko merjenje	KINEMAT . 	278
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		444



- 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 že obstoječim ciklom HEIDENHAIN TNC-ja. Pri tem je na voljo ločena skupina številc ciklov:

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



Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

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

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

## Definiranje cikla z gumbi



- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



- ▶ Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli



- ▶ Izberite cikel, npr. REZKANJE NAVOJEV. TNC odpre pogovorno okno, v katerega vnesete vse vrednosti; hkrati TNC v desni polovici zaslona prikaže sliko, na kateri je parameter, ki ga je treba vnesti, označen s svetlo podlago
- ▶ Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko ENT.
- ▶ TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke



## Definiranje cikla s funkcijo GOTO



- ▶ V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.



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

### Primer NC-nizov

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

### 2.1 Delo z obdelovalnimi cikli

#### 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.

##### Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT

Funkcija **CYCL CALL PAT** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih definirali v definiciji vzorca PATTERN DEF (glej "DEFINICIJA VZORCA", Stran 52) ali v preglednici točk (glej "Preglednice točk", Stran 59).

### Priklic cikla z CYCL CALL POS

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

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

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



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

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

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

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

### Priklic cikla s funkcijo M99/M89

Po nizih dejavna funkcija **M99** prikliča nazadnje definirani obdelovalni cikel. **M99** lahko nastavite na koncu pozicionirnega niza, TNC nato izvede pomik na ta položaj in prikliča 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
- Z **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel.

### 2.2 Programske prednastavitve za cikle

#### Pregled

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

Na voljo so naslednje funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ:

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

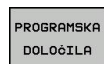
#### Vnos GLOBALNE DEFINICIJE



► Izberite način Shranjevanje/urejanje



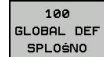
► Izberite posebne funkcije



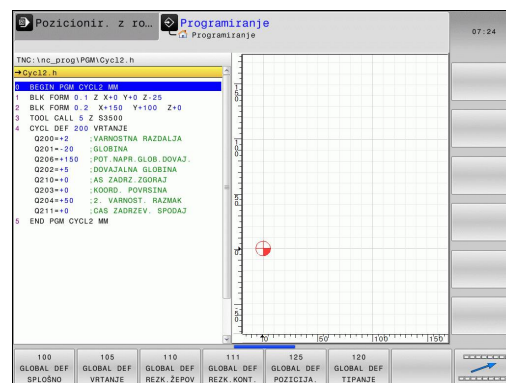
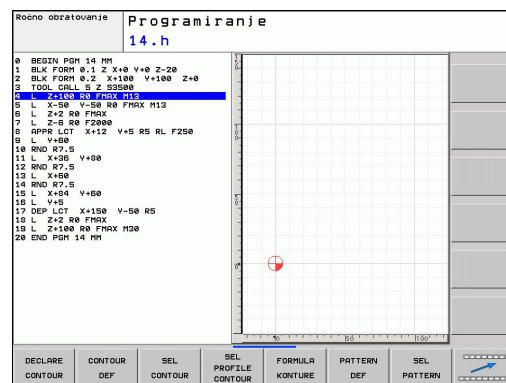
► Izberite funkcije za programske prednastavitve.



► Izberite funkcije GLOBALNE DEFINICIJE.



► Izberite želene funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ, na primer **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.  
► Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite s tipko ENT





## Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ

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

Pri tem sledite naslednjemu postopku:



- Izberite način Shranjevanje/urejanje.



- Izberite obdelovalne cikle.



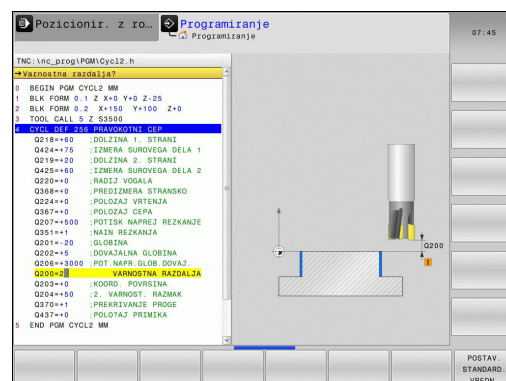
- Izberite želeno skupino ciklov, na primer Vrtanje.



- Izberite željeni cikel, na primer **VRTANJE**.
- Če je za željeni cikel na voljo globalni parameter, TNC prikaže gumb NASTAVITEV STANDARDNE VREDNOSTI.



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



### Pozor, nevarnost kolizije!

Upošteвайте, da naknadne spremembe programskih nastavitev vplivajo na celoten obdelovalni program in tako bistveno spremenijo potek obdelave.

Če med obdelovalnim ciklom vnesete nespremenljivo vrednost, funkcije **GLOBALNIH DEFINICIJ** te vrednosti ne spremenijo.

## 2.2 Programske prednastavitve za cikle

## Splošno veljavni globalni podatki

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



Parametri veljajo za vse obdelovalne cikle 2xx.

## Globalni podatki za vrtalne obdelave

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



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

## Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x

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



Parametri veljajo za vse rezkalne cikle od 251 do 257.

### Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli

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



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

### Globalni podatki za pozicionirni postopek

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



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

### Globalni podatki za tipalne funkcije

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



Parametri veljajo za vse cikle tipalnega sistema 4xx.

## 2.3 DEFINICIJA VZORCA

### Uporaba

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



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

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

Obdelovalni vzorec	Gumb	Stran
TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev		54
VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite		54
VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		55
OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega		56
KROG Definicija polnega kroga		57
DELNI KROG Definicija delnega kroga		58

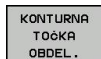
## Vnos DEFINICIJE VZORCA



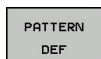
- ▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje.



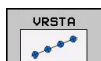
- ▶ Izberite posebne funkcije.



- ▶ Izberite funkcije za konturno in točkovno obdelavo



- ▶ Odprite niz **PATTERN DEF**.



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

## Uporaba DEFINICIJE VZORCA

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



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

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

### Definiranje posameznih obdelovalnih položajev



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

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

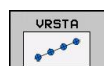


- **Koordinata X obdelovalnega položaja (absolutno):** vnos koordinate X
- **Koordinata Y obdelovalnega položaja (absolutno):** vnos koordinate Y
- **Koordinata površine obdelovanja (absolutno):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### Definiranje posamezne vrste



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

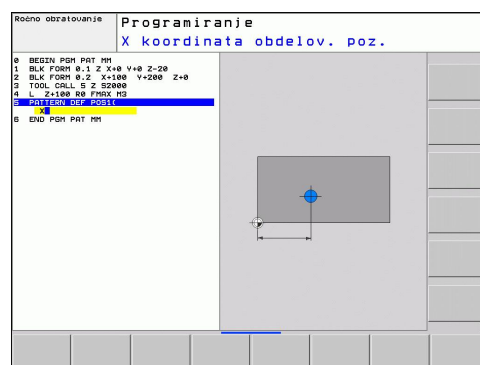


- **Začetna točka X (absolutno):** koordinata začetne točke vrst na osi X
- **Začetna točka Y (absolutno):** koordinata začetne točke vrst na osi Y
- **Odmik obdelovalnih položajev (inkrementalno):** razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- **Število obdelav:** skupno število obdelovalnih položajev
- **Rotacijski položaj celotnega vzorca (absolutno):** rotacijski kot na vneseni začetni točki. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- **Koordinata površine obdelovanja (absolutno):** vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

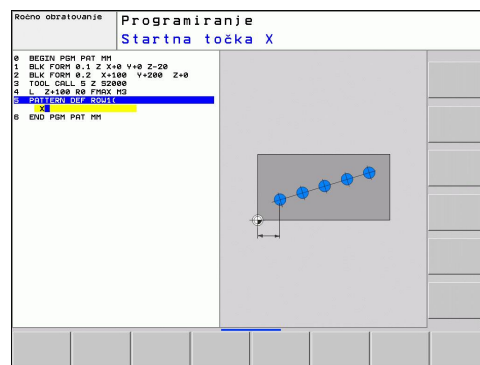
11 PATTERN DEF POS1  
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



### NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1  
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



## Definiranje posameznega vzorca



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

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

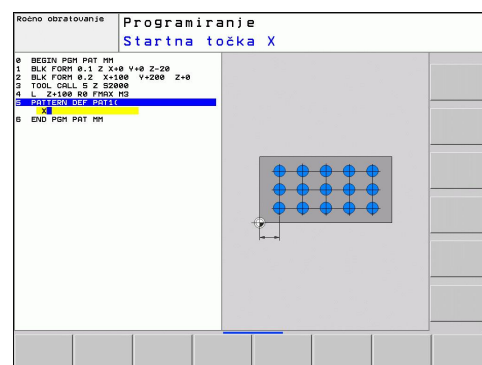


- ▶ **Začetna točka X (absolutno):** koordinata začetne točke vzorca na osi X
- ▶ **Začetna točka Y (absolutno):** koordinata začetne točke vzorca na osi Y
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji X (inkrementalno):** razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali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

## NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

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

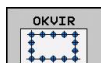


#### Definiranje posameznega okvirja



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

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

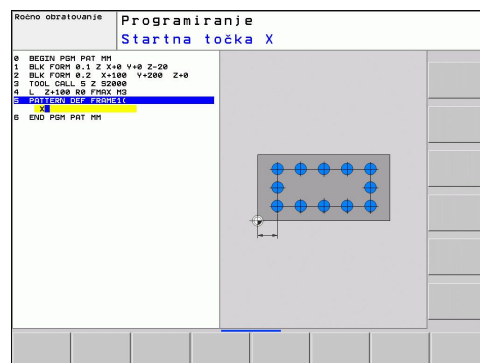


- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali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

#### NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

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

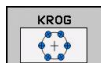




## Definiranje polnega kroga



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

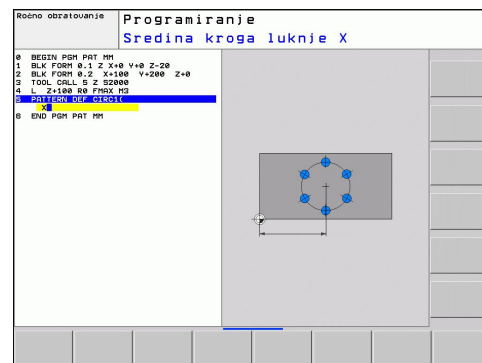


- ▶ **Središče krožne luknje X** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi X.
- ▶ **Središče krožne luknje Y** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi Y.
- ▶ **Premer krožne luknje**: premer krožne luknje.
- ▶ **Začetni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna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

## NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1  
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



#### Definiranje delnega kroga



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

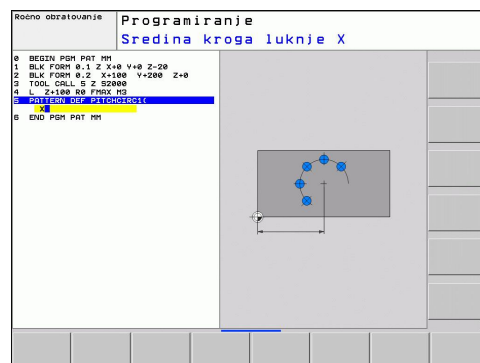


- ▶ **Središče krožne luknje X (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi X.
- ▶ **Središče krožne luknje Y (absolutno):** koordinata središča krožne luknje na osi Y.
- ▶ **Premer krožne luknje:** premer krožne luknje.
- ▶ **Začetni kot:** polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna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

#### NC-stavki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1  
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30  
NUM8 Z+0)



## 2.4 Preglednice točk

### Uporaba

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

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

### Vnos preglednice točk

Izberite način **SHRANJEVANJE/UREJANJE PROGRAMA**:

PGM  
MGT

- Priklic upravljanja datotek: pritisnite tipko PGM MGT.

IME DATOTEKE?

ENT

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

MM

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

VLOŽITE  
VRSTICO

- Z gumbom VNOS VRSTICE vnesite novo vrstico in navedite koordinate želenega obdelovalnega mesta.

Postopek ponavljajte, dokler niso vnesene vse zelene 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.

### 2.4 Preglednice 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 **SHRANJEVANJE/UREJANJE PROGRAMA** izberite program, za katerega naj se aktivira preglednica točk:



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



- Pritisnite gumb PREGLEDNICA TOČK.

Vnesite ime in vrsto preglednice točk. Vnos potrdite s tipko END.

Če preglednica točk ni shranjena v istem imeniku kot NC-program, je treba vnesti celotno pot do datoteke.

#### Primer NC-niza

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

## Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk



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

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



- ▶ Programiranje priklica cikla: pritisnite gumb **CYCL CALL**.
- ▶ Priklic preglednice točk: pritisnite gumb **CYCL CALL PAT**.
- ▶ Vnesite pomik, s katerim naj se TNC premika med točkami (brez vnosa: delovanje z nazadnje nastavljenim pomikom; **FMAX** ni veljaven).
- ▶ Po potrebi vnesite dodatno funkcijo M; vnos potrdite s tipko **END**.

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

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

### Način delovanja preglednic točk s cikli SL in ciklom 12

TNC interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke.

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

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

**2.4 Preglednice točk****Način delovanja preglednic točk s cikli od 210 do 215**

TNC interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke. Če želite v preglednici točk definirane točke uporabiti kot koordinate začetnih točk, morate začetne točke in zgornji rob obdelovanja (Q203) v posameznem rezkalnem ciklu programirati z 0.

**Način delovanja preglednic točk s cikli od 251 do 254**

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

# 3

**Obdelovalni cikli:  
vrtanje**










## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.1 Osnove

### 3.1 Osnove

#### pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja		65
200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		67
201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		69
202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		71
203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, pojevanje		74
204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		77
205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, drobljenje ostružkov, razdalja zadrževanja		80
208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		84
241 ENOUTORNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev		87



## 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, programska možnost 19)

### Potek cikla

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

### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



#### Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

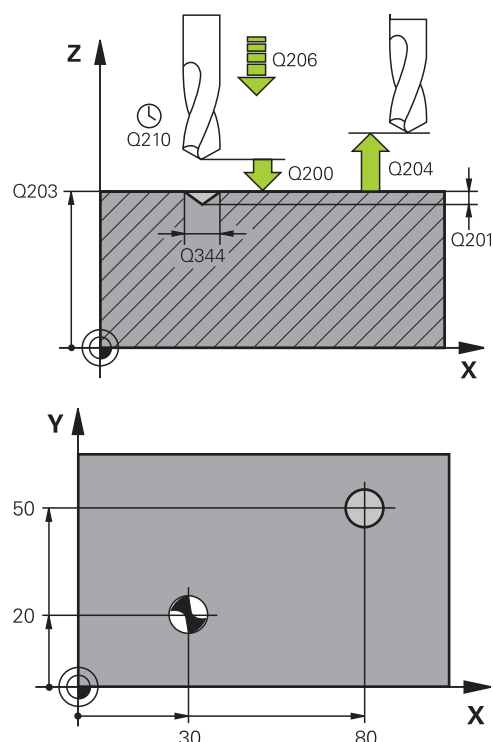
### 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

#### 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240, programska možnost 19)

##### Parameter cikla



- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Izbira globine/premera (0/1) Q343**: izberite način centriranja (centriranje na vneseni premer ali vneseno globino). Če naj TNC centriranja na vneseni premer, v stolpcu **T-KOT** preglednice orodij **TOOL.T** definirajte kot konice orodja.  
**0**: centriranje na navedeno globino  
**1**: centriranje na navedeni premer
- **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom centriranja (konica centrirnega stožca). Aktivno samo, če je definirano Q343 = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premjer (predznak) Q344**: premer centriranja. Aktivno samo, če je definirano Q343 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri centriranju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600.0000.
- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



##### NC-nizi

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

### 3.3 VRTANJE (cikel 200)

#### Potek cikla

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

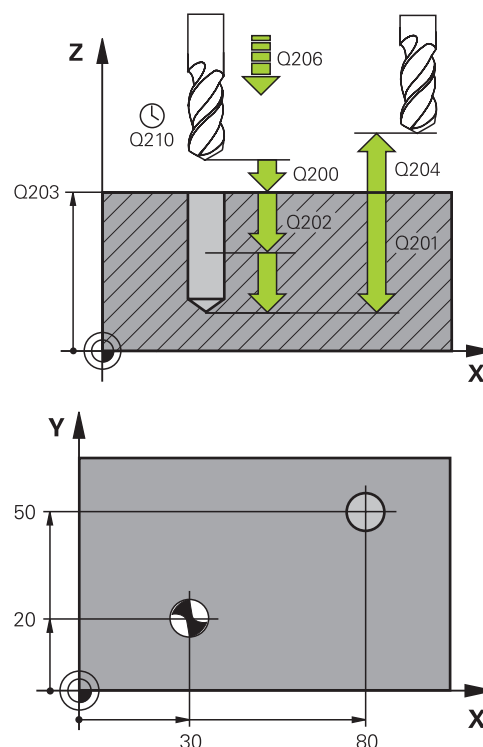
# 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

## 3.3 VRTANJE (cikel 200)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj Q210**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.



### NC-stavki

<b>11 CYCL DEF 200 VRTANJE</b>	
<b>Q200=2</b>	<b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>
<b>Q201=-15</b>	<b>;GLOBINA</b>
<b>Q206=250</b>	<b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;GLOBINA PRIMIKA</b>
<b>Q210=0</b>	<b>;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ</b>
<b>Q203=+20</b>	<b>;KOOR. POVRŠINE</b>
<b>Q204=100</b>	<b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>
<b>Q211=0.1</b>	<b>;ČAS ZADRŽ. SPODAJ</b>
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	
<b>14 L X+80 Y+50 FMAX M99</b>	

### 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.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

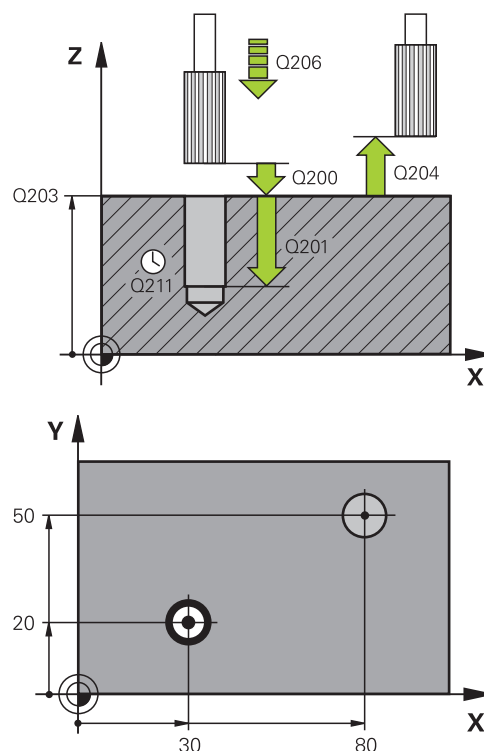
### 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

#### 3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201, programska možnost 19)

##### Parameter cikla



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



##### NC-stavki

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

### **3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost 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.

## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost 19)

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

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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

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

TNC pri odkluku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

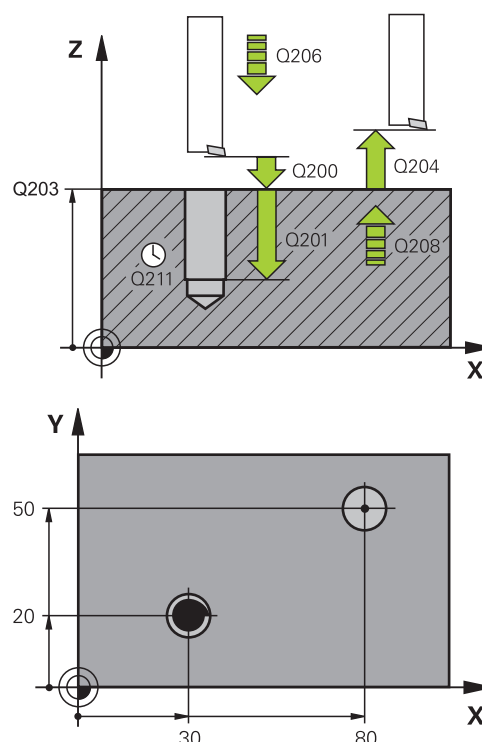


# IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202, programska možnost 3.5 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri izstruževanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigu iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, velja pomik pri globinskem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,999.
- ▶ **Smer prostega premika (0/1/2/3/4) Q214**: Določite smer, v kateri TNC odmakne orodje na dnu vrtine (glede na orientacijo vretena)
  - 0**: Brez odmika orodja
  - 1**: Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  - 2**: Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  - 3**: Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  - 4**: Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- ▶ **Kot za orientacijo vretena Q336** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred odkom. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000



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

## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203 203, DIN/ISO: G203, programska možnost 19)

### 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203 203, DIN/ISO: G203, programska možnost 19)

#### Potek cikla

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

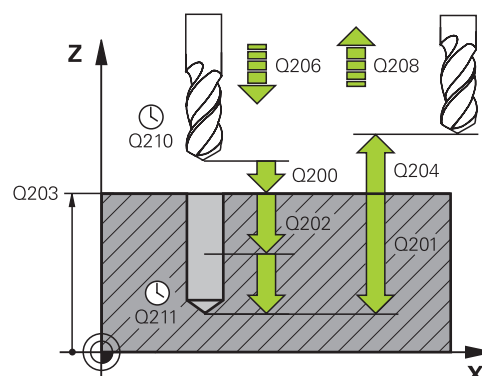
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

## UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203 203, DIN/ISO: G203, 3.6 programska možnost 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine in hkrati ni definirano lomljenje ostružkov
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj Q210**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrednost pojemanja Q212** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Štev. lomov ostružkov pred odmikom Q213**: število lomov ostružkov, preden TNC dvigne orodje iz vrtine zaradi ohlajevanja. Pri lomu ostružkov TNC izvleče orodje za vrednost odmika Q256. Razpon vnosa od 0 do 99999
- ▶ **Min. globina primika Q205** (inkrementalno): če ste nastavili vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.



### NC-stavki

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

**3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203 203, DIN/ISO: G203, programska možnost 19)**

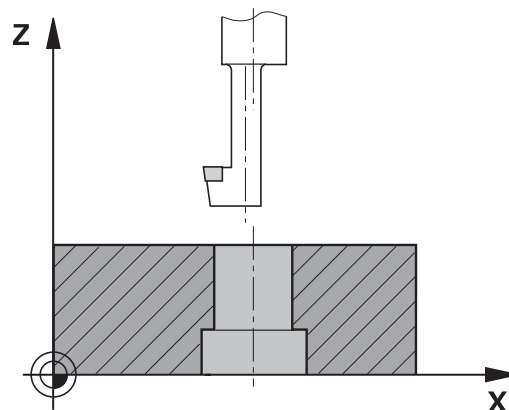
- ▶ **Vzvratni pomik Q208:** hitrost premikanja orodja pri dviganju iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje dvigne s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256 (inkrementalno):** vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,1000 do 99999,9999

### 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost 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  $0^\circ$  in premakne orodje okoli ekscentra.
- 3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje spušča v izvrtano vrtino, dokler rezilo ne doseže varnostne razdalje pod spodnjim robom obdelovanca.
- 4 TNC dvigne orodje do sredine vrtine, vklopi vreteno in po potrebi tudi hladilo ter ga nato s pomikom za spuščanje spusti na vneseno globino.
- 5 Če je tako nastavljeno, orodje ostane na dnu spuščanja in se nato dvigne iz vrtine, opravi orientacijo vretena in se znova zamakne okrog ekscentra.
- 6 TNC nato predpozicionira s pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo.



## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.  
Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.  
Cikel deluje samo, če uporabljate vrtalne drogove za vzvratno grezenje.



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.  
Smer obdelave med spuščanjem določa predznak parametra cikla Globina. Pozor: pozitiven predznak pomeni spuščanje v pozitivni smeri osi vretena.  
Dolžino orodja je treba vnesti tako, da v meritev ni vključeno rezilo, temveč spodnji rob vrtalnega droga.  
TNC pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalnega droga in debelino materiala.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

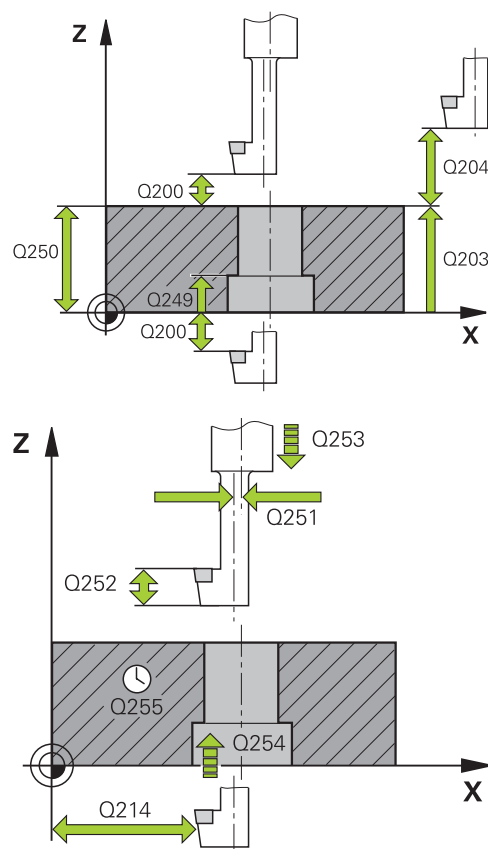
Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru **Q336** (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi. Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba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

# VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina grezenja Q249** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom obdelovanca in najnižjo točko spusta. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Debelina materiala Q250** (inkrementalno): debelina obdelovanca. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Dimenzije izsrednika Q251** (inkrementalno): dimenzije izsrednika vrtnega droga; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Rezalna višina Q252** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtnega droga in glavnim rezilom; navedeno na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost pomikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec oziroma dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zadrž.** Q255: čas zadrževanja na najnižji točki pri grezenju v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600,000
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Smer odmika (1/2/3/4) Q214**: nastavite smer, v kateri naj TNC zamakne orodje za dimenzije izsrednika (glede na orientacijo vretena). Vnos vrednosti 0 ni dovoljen.
  - 1: Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  - 2: Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  - 3: Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  - 4: Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- ▶ **Kot za orientacijo vretena Q336** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred spuščanjem in dvigovanjem iz vrtine. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000



## NC-stavki

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

## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost 19)

### 3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost 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 primika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanja.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

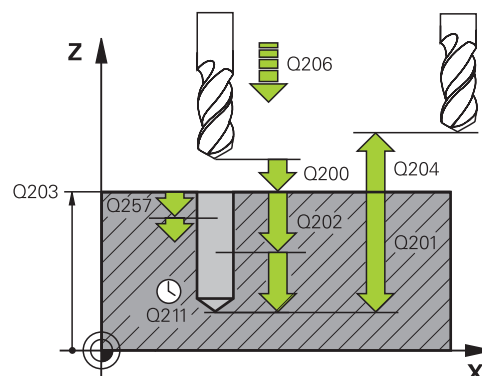
### 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

#### 3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost 19)

##### Parameter cikla



- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Vrednost pojemanja Q212** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC zmanjša globino primika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Min. globina primika Q205** (inkrementalno): če ste nastavili vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Razdalja zadrž. zgoraj Q258** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz vrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri prvem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Razdalja zadrž. spodaj Q259** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz vrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257** (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Odmik pri lomu ostružkov Q256** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. TNC izvede vzvratni pomik 3000 mm/min. Razpon vnosa od 0,1000 in 99999,9999



##### NC-stavki

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

## UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205, programska možnost 19)

3.8

- ▶ **Čas zadrževanja** spodaj Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Globlja začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja, če je v obdelovancu že vrtina, ki je bila predhodno izvrtana s krajšim orodjem do določene globine. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**

## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

#### 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 mogoči vbodni kot orodja. TNC nato samodejno izračuna največji dovoljen primik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

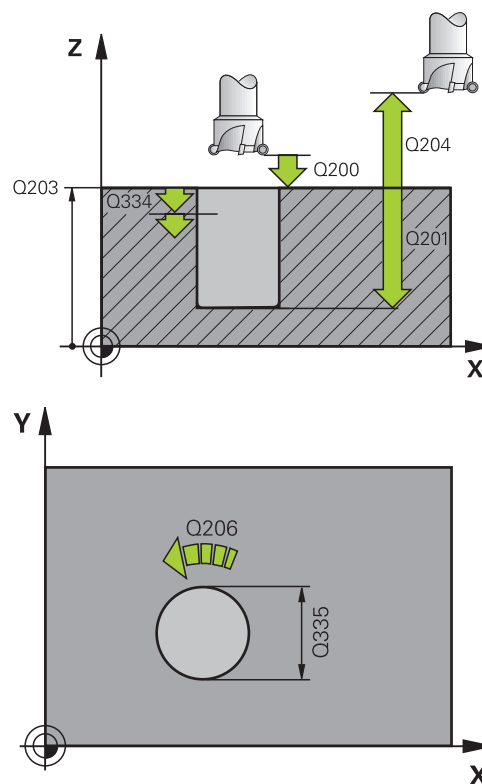
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

### 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju po vijačnici v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Primik na vijačnico Q334** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja po vijačnici ( $=360^\circ$ ). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q335** (absolutno): premer vrtanja. Če ste nastavili, da je želeni premer enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premer predhodno izvrtane vrtine Q342** (absolutno): če v Q342 vnesete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne opravi preverjanja razmerja med želenim premerom in premerom orodja. Tako lahko rezkate vrtine, katerih premer je več kot dvakrat večji od premera orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351**: Vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3  
+1 = rezkanje v soteku  
-1 = rezkanje v protiteku



## NC-stavki

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

## 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost 19)

### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 TNC nato premakne orodje z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo čez globljo začetno točko in vklopi tam število vrtljajev za vrtanje z **M3** in hladilo. TNC se pri spuščanju premika glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo, oziroma miruje.
- 3 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do vnesene globine vrtanja.
- 4 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje. TNC nato izklopi hladilo in ponastavi število vrtljajev znova na definirano vrednost dviga.
- 5 Z dna vrtine se orodje po času zadrževanja z vzvratnim pomikom umakne na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.

### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

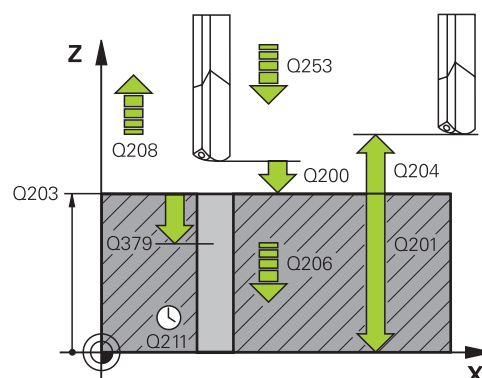
### 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

#### 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241, programska možnost 19)

##### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globlja začetna točka Q379** (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanske vrtnalne obdelave. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dviganju iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje dvigne z vrtnim pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Smer vrt. pri uvleku/izvleku (3/4/5) Q426**: smer vrtenja, v katero se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Vnos:  
 3: vrtenje vretena z M3  
 4: vrtenje vretena z M4  
 5: premikanje ob mirujočem vretenu
- ▶ **Štev. vrt. vretena pri uvleku/izvleku Q427**: število vrtljajev, s katerim se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Štev. vrt. pri vrtanju Q428**: število vrtljajev, s katerim naj orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Funkcija M VKLOP hladila Q429**: dodatna funkcija M za vklop hladila. TNC vklopi hladilo, ko je orodje v vrtini na globlji začetni točki. Razpon vnosa od 0 do 999
- ▶ **Funkcija M IZKLOP hladila Q430**: dodatna funkcija M za izklop hladila. TNC izklopi hladilo, ko je orodje na globlini vrtanja. Razpon vnosa od 0 do 999



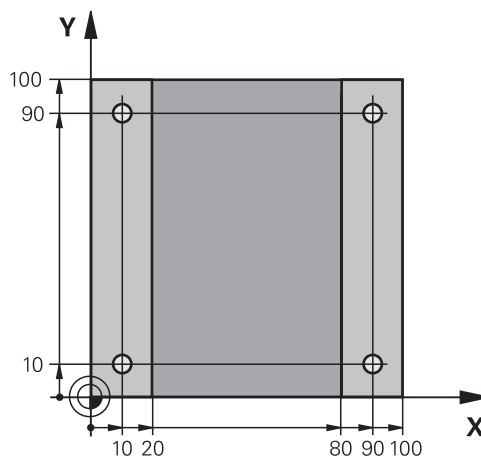
##### NC-stavki

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



### 3.11 Primeri programiranja

#### Primer: vrtni cikli



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja (polmer orodja 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;F GLOB. PRIM.	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZG.	
Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZD.	
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
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	

## 3 Obdelovalni cikli: vrtanje

### 3.11 Primeri programiranja

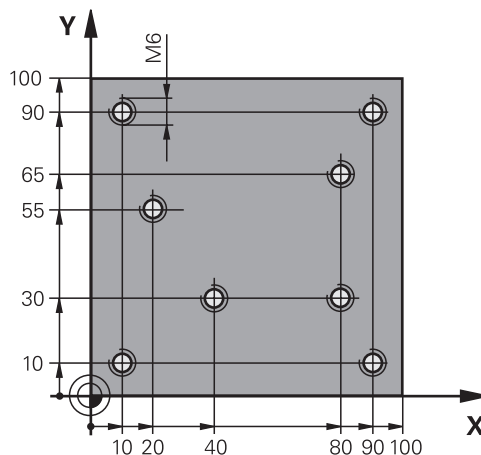
#### Primer: uporaba vrtnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

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

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



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja pri centriranju (polmer 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
5 PATTERN DEF	Definiranje vseh 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 GLOBINA/PREMER	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;F GLOB. PRIM.	
Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
8 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja, zamenjava orodja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja pri vrtanju (polmer 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)

## Primeri programiranja 3.11

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



# 4









**Obdelovalni cikli:  
vrtanje navojev/  
rezkanje navojev**

## 4.1 Osnove

## 4.1 Osnove

## Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		95
207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		98
209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov		101
262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo		106
263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba		109
264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem		113
265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material		117
267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba		121

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

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

#### Potek cikla

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

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

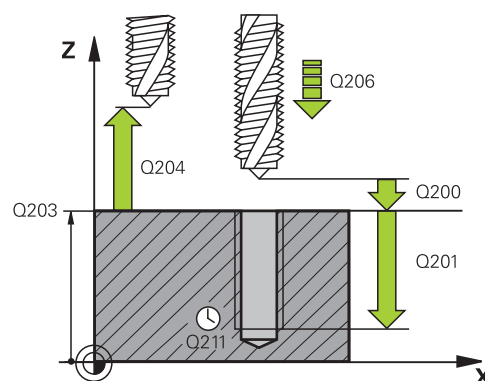


## VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) 4.2

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.  
Orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.
- ▶ **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomik F Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- ▶ **Čas zadrž. spodaj Q211**: če želite preprečiti, da bi se orodje med odklikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



### NC-nizi

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

### Ugotavljanje pomika: $F = S \times p$

**F**: pomik (mm/min)

**S**: število vrtljajev vretena (vrt/min)

**p**: korak navoja (mm)

### Odmik pri prekinitvi programa

Če med vrtanjem navojev pritisnete zunanjo tipko za zaustavitev, TNC prikaže gumb, s katerim lahko odmaknete orodje.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

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

#### Potek cikla

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

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

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

4.3

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

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

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

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



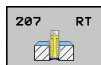
#### Pozor, nevarnost kolizije!

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

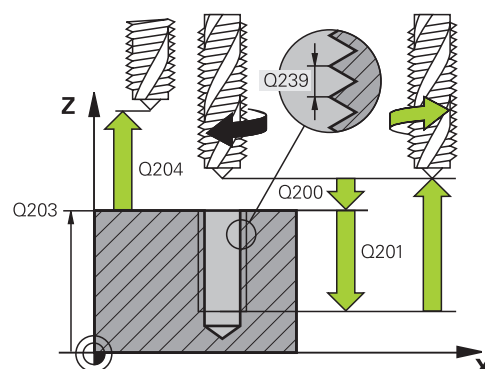
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

#### Parameter cikla



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



#### NC-stavki

26 CYCL DEF 207 VRTANJE NAVOJEV  
GS NOVO

Q200=2	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q201=-20	; GLOBINA
Q239=+1	; VIŠINA NAVOJA
Q203=+25	; KOOR. POVRŠINE
Q204=50	; 2. VARNOSTNA RAZDALJA

#### Odmik pri prekinitvi programa

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

#### **4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, 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 vrtine.
- 3 Smer vrtenja vretena se nato znova spremeni, vreteno pa se premakne na naslednjo globino pomika.
- 4 TNC ta potek (2 do 3) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine navoja.
- 5 Orodje se nato premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
- 6 TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

#### 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 vtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.  
Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.  
TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med izrezovanjem navojev aktivirate vrtljivi gumb za prednostni pomik, TNC samodejno prilagodi pomik. Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.  
Če ste s parametrom cikla **Q403** definirali faktor števila vrtljajev za hitrejši umik, TNC omeji število vrtljajev na največje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.  
Ob koncu cikla se vreteno zaustavi. Pred naslednjo obdelavo z **M3** (oz. **M4**) vreteno znova vklopite.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

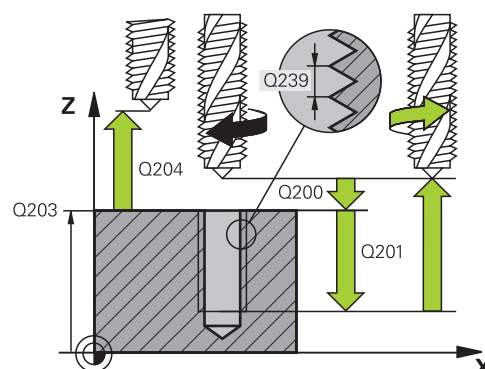
## VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209, programska možnost 19)

4.4

### Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Korak navoja Q239**: korak navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 + = desni navoj  
 - = levi navoj Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257** (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256**: TNC pomnoži korak Q239 z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete Q256 = 0, TNC orodje popolnoma dvigne iz vrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0,1000 do 99999,9999.
- ▶ **Kot za orientacijo vretena Q336** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Faktor spremembe štev. vrtljajev pri odmiku Q403**: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa od 0,0001 do 10. Zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona



### NC-stavki

26 CYCL DEF 209 VRTANJE NAVOJEV  
LOM OSTRUŽ.

Q200=2 ; VARNOSTNA RAZDALJA

Q201=-20 ; GLOBINA

Q239=+1 ; VIŠINA NAVOJA

Q203=+25 ; KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ; 2. VARNOSTNA  
RAZDALJA

Q257=5 ; GLOBINA VRTANJA DO  
LOMA OSTRUŽKOV

Q256=+25 ; ODMIK PRI LOMU  
OSTRUŽKOV

Q336=50 ; KOT VRETENA

Q403=1.5 ; FAKTOR ŠTEV.  
VRTLJAJEV

### Odmik pri prekinitvi programa

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

## 4.5 Osnove rezkanja navojev

## 4.5 Osnove rezkanja navojev

## Pogoji

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

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



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

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



**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

**Ravnanje pri zlomu orodja!**

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

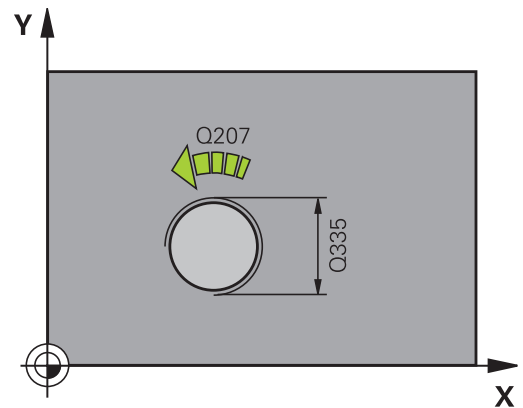
## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost 19)

#### 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost 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 vijačnici tangencialno premakne na premer navoja. Pri tem vijačni primik opravi še izravnalni premik na orodni osi, da lahko začne navojno pot v programirani začetni ravnini.
- 4 Odvisno od nastavitve parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
- 5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 6 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

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

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

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

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



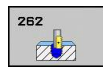
### Pozor, nevarnost kolizije!

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

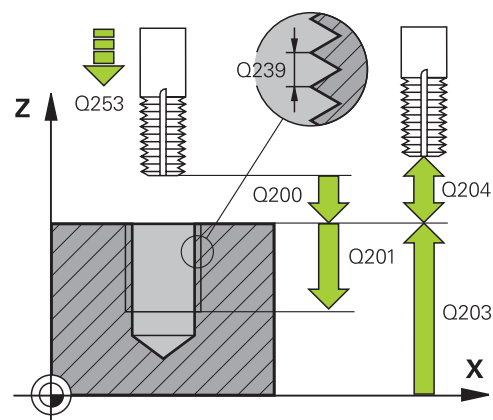
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

## 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262, programska možnost 19)

### Parameter cikla



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



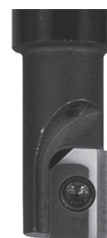
Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



### NC-stavki

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

## **4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

1. globina navoja
2. ugrezna globina
3. čelna globina

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

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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

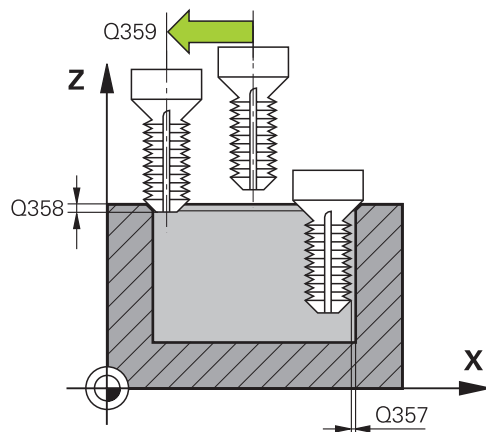
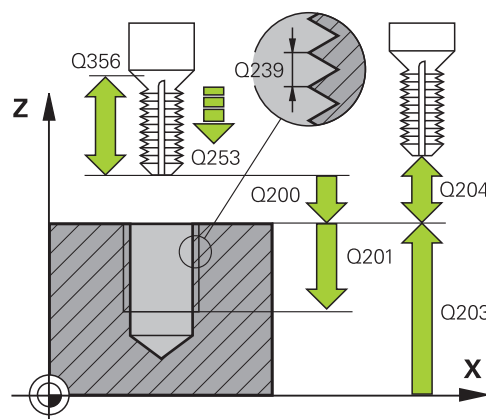
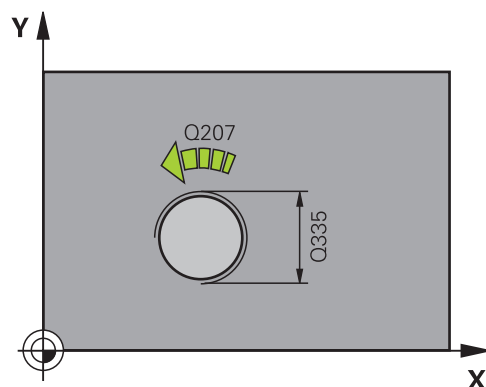
## REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO:G263, programska možnost 19)

4.7

### Parameter cikla



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



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

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

- ▶ **Pomik pri grezenju Q254:** hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### NC-stavki

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



## **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 pomika.
- 3 Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeni odmik nad prvo globino primika.
- 4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino pomika.
- 5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.

### **Čelno grezenje**

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

### **Rezkanje navojev**

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

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

1. globina navoja
2. ugrezna globina
3. čelna globina

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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

# REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

4.8

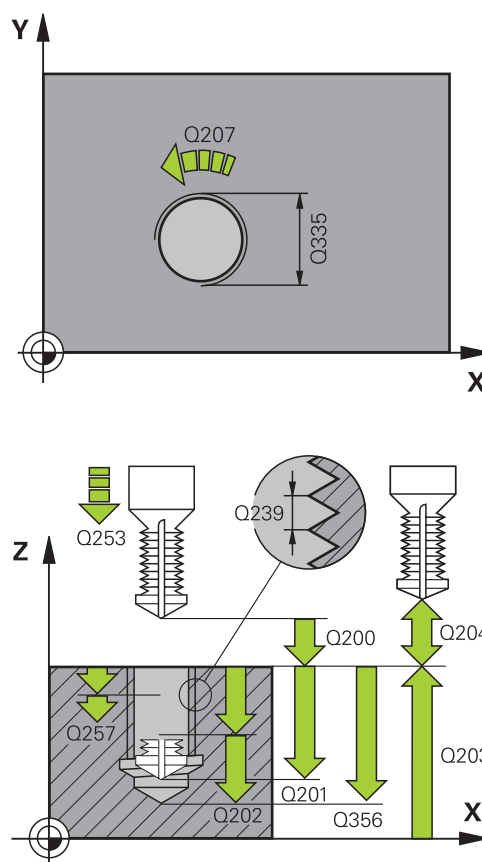
## Parameter cikla



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

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

- sta globina primika in globina enaki
- je globina primika večja od globine
- ▶ **Razdalja zadrževanja zgoraj Q258** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz vrtine znova na trenutno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257** (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE NAVOJEV

Q335=10 ;ŽELENI PREMER

Q239=+1.5 ;VIŠINA

Q201=-16 ;GLOBINA NAVOJA

Q356=-20 ;GLOB. VRT.

Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

#### 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264, programska možnost 19)

- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa od 0,1000 do 99999,9999.
- ▶ **Čelna globina Q358** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Zamik pri čelnem grezenju Q359** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

Q258=0.2	;RAZDALJA ZADRŽ.
Q257=5	;GLOBINA VRTANJA DO LOMA OSTRUŽKOV
Q256=0.2	;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV
Q358=+0	;ČELNA GLOBINA
Q359=+0	;ČELNI ZAMIK
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOOR. POVRŠINE
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU

## VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19) 4.9

### 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

1. globina navoja
2. ugrezna globina

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

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

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



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

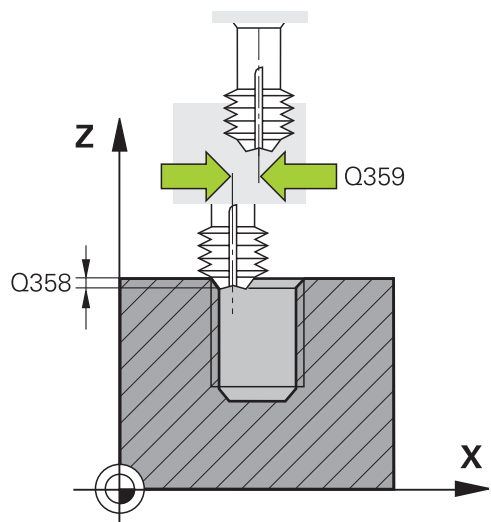
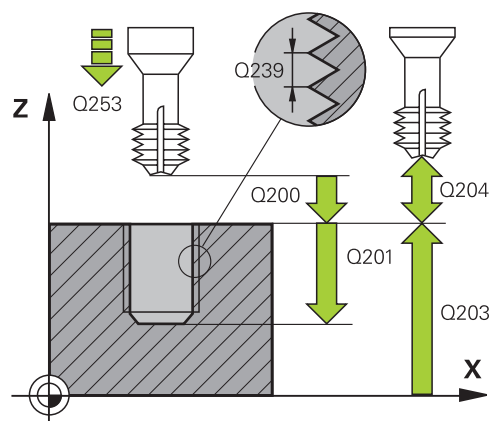
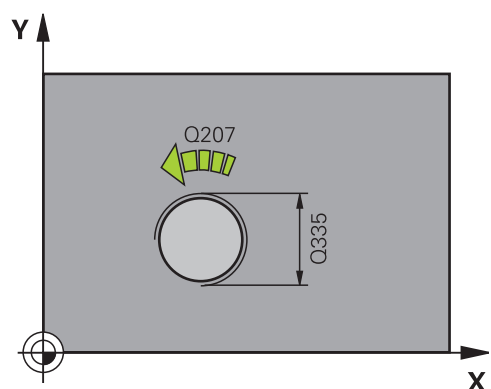
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

## VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: 4.9 G265, programska možnost 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Korak navoja Q239:** korak navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
+ = desni navoj  
- = levi navoj Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnem vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Čelna globina Q358 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Zamik pri čelnem grezenju Q359 (inkrementalno):** razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Postopek spuščanja Q360:** posnemanje robov  
0 = pred obdelavo navoja  
1 = po obdelavi navoja
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanja Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254:** hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265, programska možnost 19)

#### NC-stavki

25 CYCL DEF 265 VIJAČ. REZK. VRTAL.  
NAVOJEV

Q335=10 ;ŽELENI PREMIER

Q239=+1.5 ;VIŠINA

Q201=-16 ;GLOBINA NAVOJA

Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.

Q358=+0 ;ČELNA GLOBINA

Q359=+0 ;ČELNI ZAMIK

Q360=0 ;SPUŠČANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA  
RAZDALJA

Q254=150 ;POMIK PRI GREZENJU

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU



## REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 programska možnost 19)

### 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.

## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

1. globina navoja
2. ugrezna globina

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

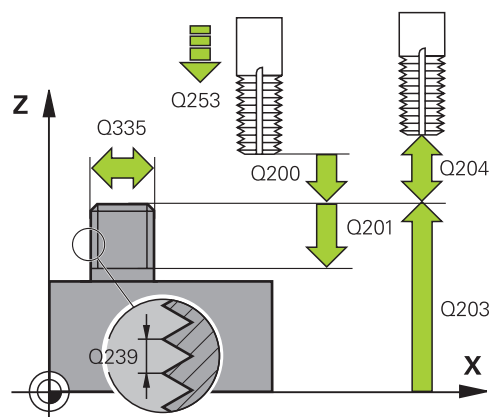
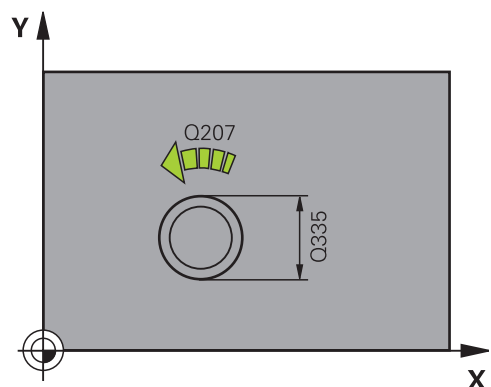
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

# REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 programska možnost 19)

## Parameter cikla



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



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



## Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev

### 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267, programska možnost 19)

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

#### NC-stavki

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

## 4.11 Primeri programiranja

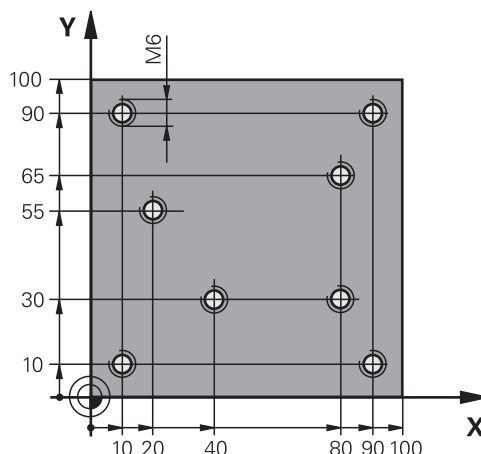
### Primer: vrtanje navojev

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



<b>0 BEGIN PGM 1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Definicija surovca
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S5000</b>	Priklic orodja: centrirnik
<b>4 L Z+10 R0 F5000</b>	Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino
<b>5 SEL PATTERN "TAB1"</b>	Določitev preglednice točk
<b>6 CYCL DEF 200 VRTANJE</b>	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q206=150 ;F GLOB. PRIM.	
Q202=2 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZG.	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0 ;2. VARNOST. RAZD.	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
<b>10 CYCL CALL PAT F5000 M3</b>	Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT, pomik med točkami: 5000 mm/min
<b>11 L Z+100 R0 FMAX M6</b>	Odmik orodja, zamenjava orodja
<b>12 TOOL CALL 2 Z S5000</b>	Priklic orodja: sveder
<b>13 L Z+10 R0 F5000</b>	Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)
<b>14 CYCL DEF 200 VRTANJE</b>	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ	

## 4.11 Primeri programiranja

Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0	;2. VARNOSTNA RAZDALJA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q211=0.2	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Odmik orodja, zamenjava orodja
17 TOOL CALL 3 Z S200		Priklic orodja: navojni sveder
18 L Z+50 R0 FMAX		Premik orodja na varno višino
19 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV		Definicija cikla za vrtanje navojev
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25	;GLOBINA NAVOJA	
Q206=150	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q211=0	;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0	;2. VARNOSTNA RAZDALJA	Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa
22 END PGM 1 MM		
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

## 5.1 Osnove

## Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.		129
252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.		133
253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.		137
254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.		141
256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod		145
257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod		149



## 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost 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 faktor prekrivanja (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
- 3 Ob koncu postopka izvrtanja TNC tangencialno odmakne orodje od stene žepa, izvede premik na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa.
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa.

### Fino rezkanje

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

## 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost 19)

## 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 parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

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

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

**Pozor, nevarnost kolizije!**

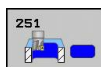
S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

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

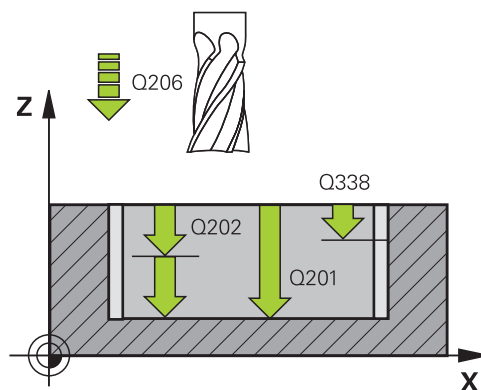
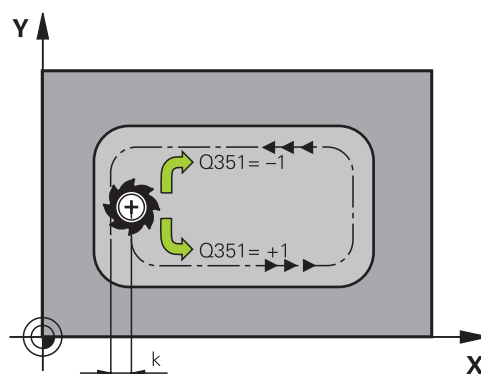
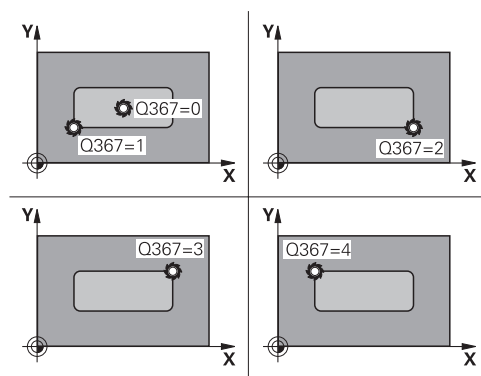
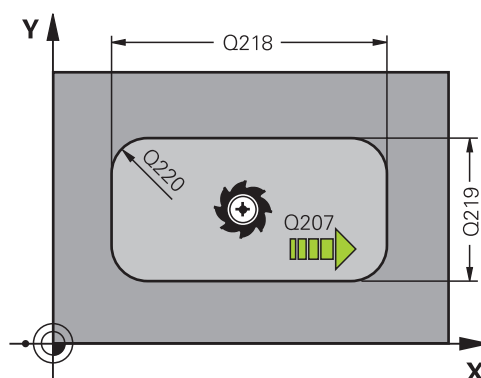
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

# PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost 5.2 19)

## Parameter cikla

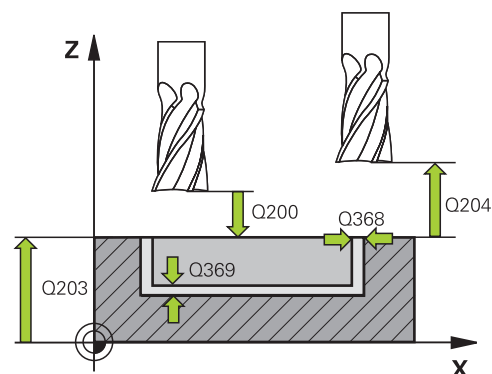


- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
 0: grobo in fino rezkanje  
 1: samo grobo rezkanje  
 2: stransko in globinsko fino rezkanje  
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **1. stranska dolžina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



## 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251, programska možnost 19)

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



### NC-nizi

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

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

#### Potek cikla

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

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

#### Grobo rezkanje

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

#### Fino rezkanje

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

## Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

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

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

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

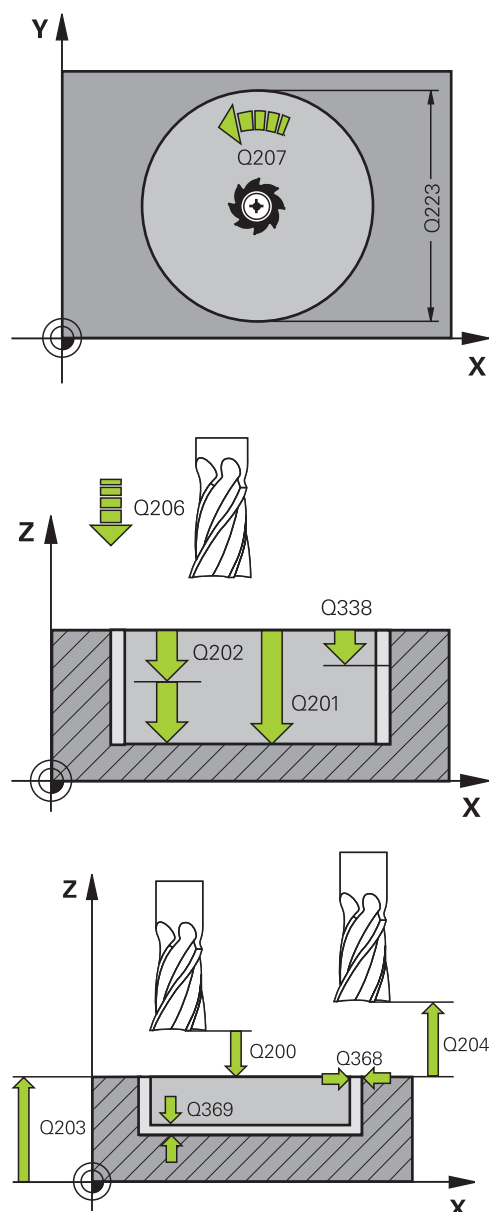
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

## Parameter cikla



- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
**0:** grobo in fino rezkanje  
**1:** samo grobo rezkanje  
**2:** stransko in globinsko fino rezkanje  
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Premer kroga Q223:** premer končno obdelanega žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravнинi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** način rezkanja s funkcijo M3:  
**+1** = rezkanje v soteku  
**-1** = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.



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

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

## NC-stavki

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



## 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:

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

### Grobo rezkanje

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

### Fino rezkanje

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

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

### 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 parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

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

Če je širina utora večja od dvojnega premera orodja, TNC ustrezno 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 tabeli orodij.



#### Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

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

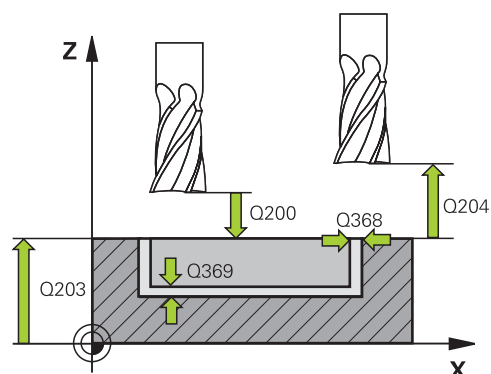
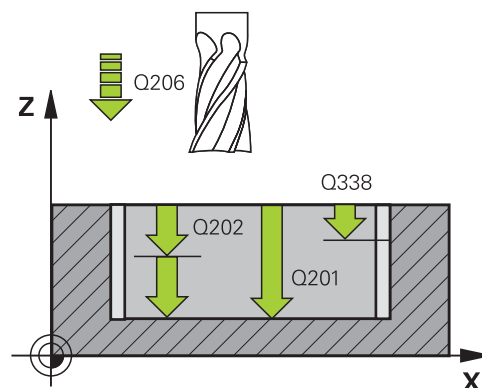
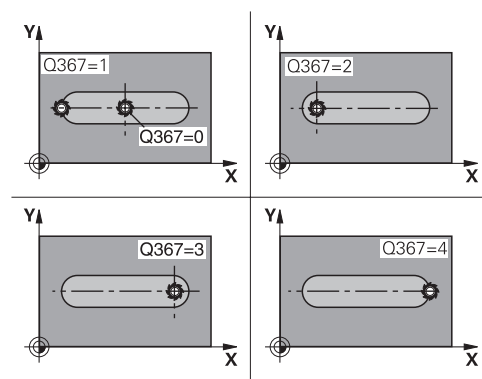
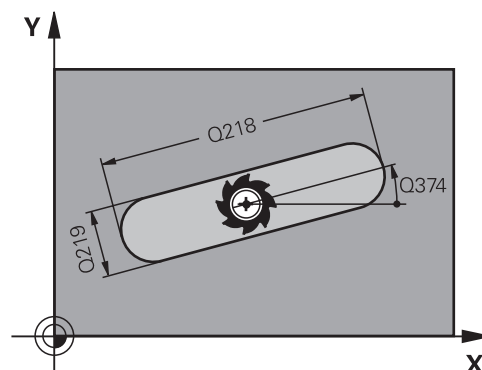
# REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253, programska možnost 19)

5.4

## Parameter cikla



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



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

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

### NC-stavki

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

## 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254, 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 pomika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
- 3 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

### Fino rezkanje

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

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

## 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 parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj na začetno točko (središče delnega kroga). Izjema: če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. V tem primeru je treba po priklicu cikla vedno programirati absolutno premikanje.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla 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 tabeli orodij.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

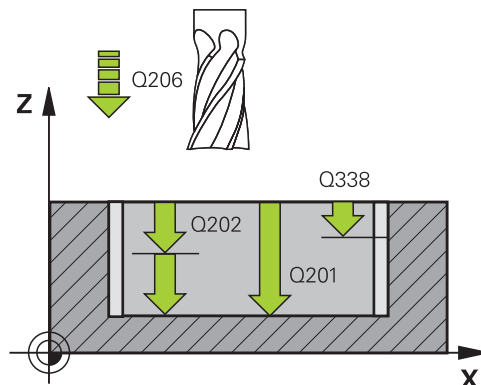
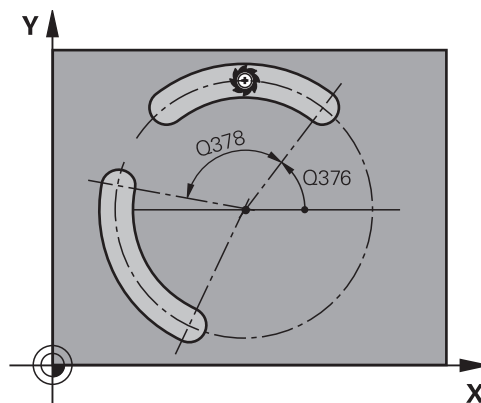
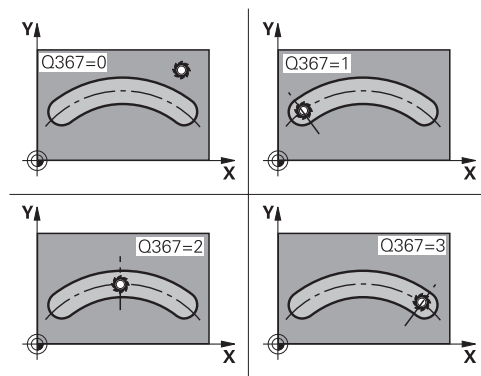
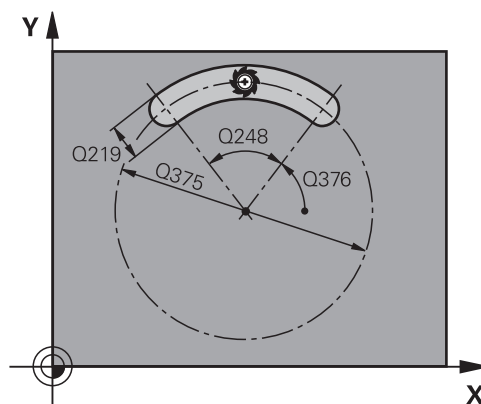
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.

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

## Parameter cikla



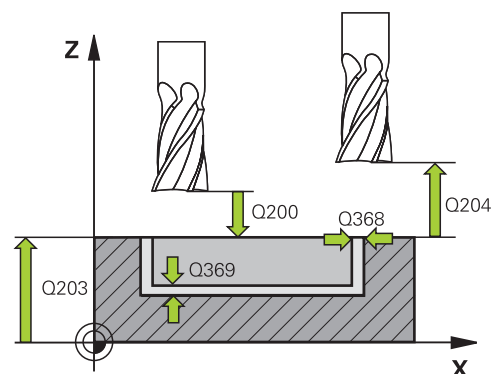
- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2)Q215:** Določanje obsega obdelave:  
**0:** grobo in fino rezkanje  
**1:** samo grobo rezkanje  
**2:** stransko in globinsko fino rezkanje  
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Širina utora Q219** (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premer delnega kroga Q375:** vnesite premer delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Referenca za položaj utora (0/1/2/3) Q367:** položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:  
**0:** položaj orodja se ne upošteva. Položaj utora izhaja iz vnesenega središča delnega kroga in začetnega kota.  
**1:** položaj orodja = središče levega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.  
**2:** položaj orodja = središče srednje osi. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.  
**3:** položaj orodja = središče desnega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vnesenega središča delnega kroga se ne upošteva
- ▶ **Središče 1. osi Q216** (absolutno): središče delnega kroga glavne osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0.** Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q217** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0.** Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q376** (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Odpiralni kot utora Q248** (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora. Razpon vnosa od 0 do 360,000
- ▶ **Kotni korak Q378** (inkrementalno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Središče vrtenja je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.





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

- ▶ **Število obdelav Q377:** število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** način rezkanja s funkcijo M3:  
+1 = rezkanje v soteku  
-1 = rezkanje v protiteku  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369 (inkrementalno):** nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338 (inkrementalno):** mera, za katero se primakne orodje pri rezkanju v osi vretena. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Strategija spuščanja Q366:** vrsta strategije spuščanja:  
**0:** navpično spuščanje. Kot spuščanja **ANGLE** v preglednici orodij se ne ovrednoti.  
**1, 2:** nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.  
**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- ▶ **Pomik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**



### NC-stavki

<b>8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR</b>	
<b>Q215=0</b>	<b>;OBSEG OBDELAVE</b>
<b>Q219=12</b>	<b>;ŠIRINA UTORA</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>;STRANSKA NADMERA</b>
<b>Q375=80</b>	<b>;PREMER DEL. KROGA</b>
<b>Q367=0</b>	<b>;REFEREN. POL. UTORA</b>
<b>Q216=+50</b>	<b>;SREDIŠČE 1. OSI</b>
<b>Q217=+50</b>	<b>;SREDIŠČE 2. OSI</b>
<b>Q376=+45</b>	<b>;ZAČETNI KOT</b>
<b>Q248=90</b>	<b>;ODPRTI KOT</b>
<b>Q378=0</b>	<b>;KOTNI KORAK</b>
<b>Q377=1</b>	<b>;ŠTEVILO OBDELAV</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;POMIK PRI REZKANJU</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;VRSTA REZKANJA</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;GLOBINA</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;GLOBINA PRIMIKA</b>
<b>Q369=0.1</b>	<b>;GLOB. NADMERA</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;GLOBINSKI PRIMIK</b>
<b>Q338=5</b>	<b>;PRIM. FINO REZKANJE</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;KOOR. POVRŠINE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>
<b>Q366=1</b>	<b>;SPUŠČANJE</b>
<b>Q385=500</b>	<b>;POMIK PRI FINEM REZKANJU</b>
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

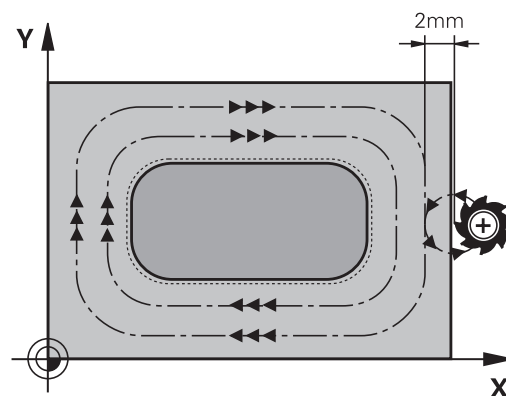


## 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 19)

### 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 pomikov, dokler ne doseže končne vrednosti.

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



## 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 19)

## 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 parameter Q204 (2. varnostna razdalja).

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

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

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

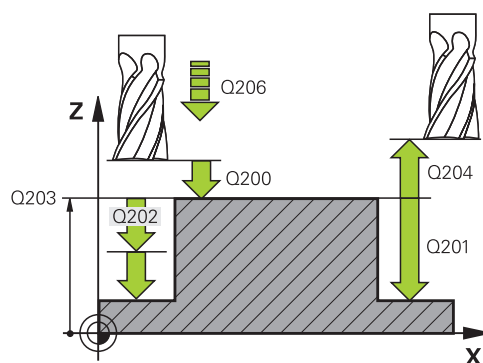
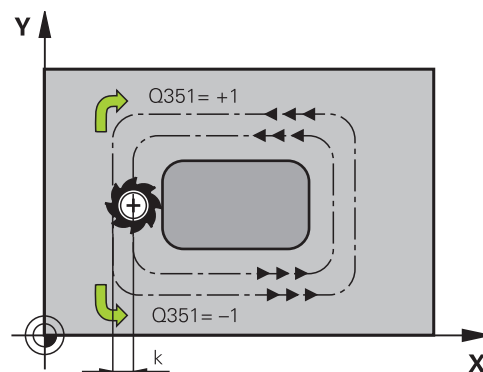
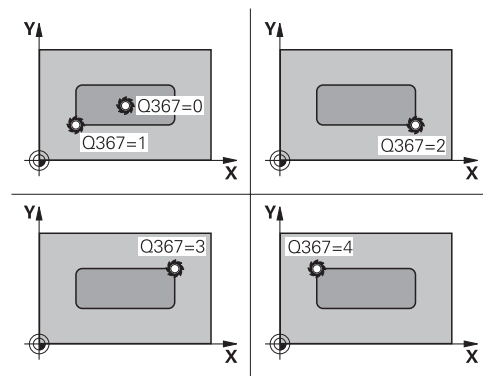
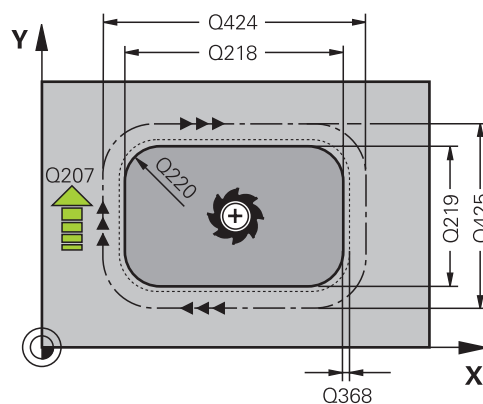
TNC orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

# PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 5.6 19)

## Parameter cikla



- ▶ **1. stranska dolžina Q218:** dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska dolžina surovca 1 Q424:** dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 1 in končnimi merami 1 večja, kot je dovoljen stranski primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q219:** dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 2** vnesite tako, da bo večja od **2. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 2 in končnimi merami 2 večja, kot je dovoljen stranski primik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstantni stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska dolžina surovca 2 Q425:** dolžina surovega čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Polmer vogala Q220:** polmer vogala čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini, ki jo TNC pri obdelavi ne upošteva. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Rotacijski položaj Q224** (absolutno): Kot, pod katerim se vrtila celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Položaj čepa Q367:** položaj čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  - 0: položaj orodja = središče čepa
  - 1: položaj orodja = levi spodnji kot
  - 2: položaj orodja = desni spodnji kot
  - 3: položaj orodja = desni zgornji kot
  - 4: položaj orodja = levi zgornji kot
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** način rezkanja s funkcijo M3:
  - +1 = rezkanje v soteku
  - 1 = rezkanje v protiteku**PREDEF:** TNC uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.



## 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256, programska možnost 19)

- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnem čepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Faktor prekrivanja poti Q370**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**.
- ▶ **Položaj primika (0-4) Q437** Določitev načina primika orodja:
  - 0**: desno od čepa (osnovna nastavitev)
  - 1**: levi spodnji kot
  - 2**: desni spodnji kot
  - 3**: desni zgornji kot
  - 4**: levi zgornji kot Če ob primiku z nastavitvijo Q437=0 na površini čepa ostanejo sledi primikanja, izberite drug položaj primika.

## NC-stavki

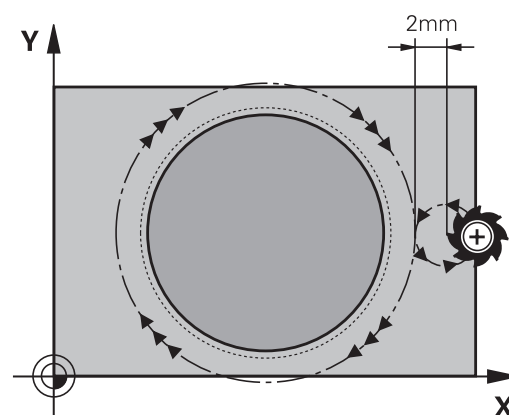
<b>8 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP</b>	
<b>Q218=60</b>	<b>;1. STRANSKA DOLŽINA</b>
<b>Q424=74</b>	<b>;MERE SUROVCA 1</b>
<b>Q219=40</b>	<b>;2. STRANSKA DOLŽINA</b>
<b>Q425=60</b>	<b>;MERE SUROVCA 2</b>
<b>Q220=5</b>	<b>;POLMER KOTA</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>;STRANSKA NADMERA</b>
<b>Q224=+0</b>	<b>;ROT. POLOŽAJ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

## 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. Če je premer surovca večji od največjega mogočega stranskega primika, TNC izvede več stranskih primikov, dokler ne doseže končnega premera.

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



**Upoštevajte pri programiranju!**

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

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

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

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

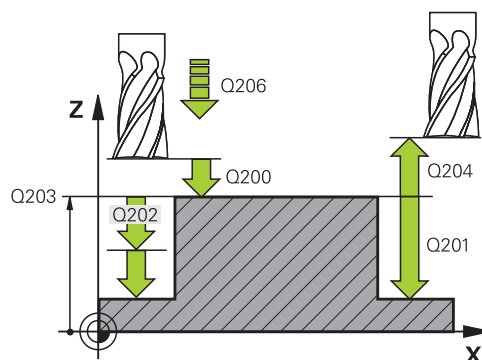
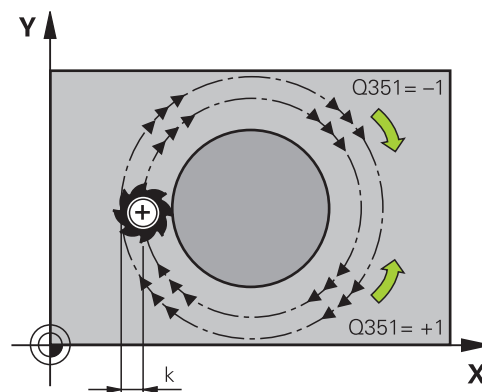
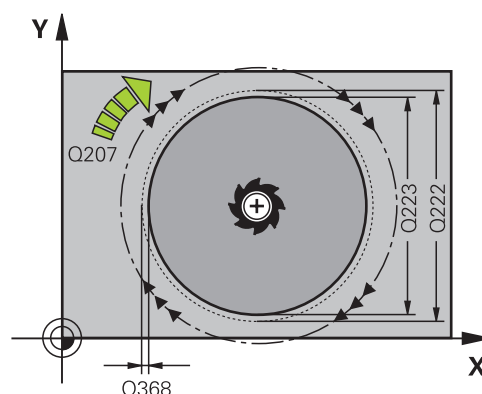
Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm.

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

## Parameter cikla



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



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

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

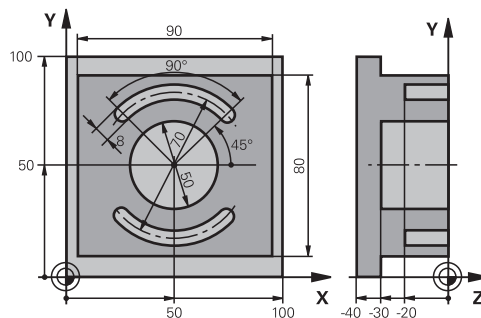
## NC-stavki

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



## 5.8 Primeri programiranja

### Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov



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

## 5.8 Primeri programiranja

Q201=-30	;GLOBINA	
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q369=0.1	;GLOB. NADMERNA	
Q206=150	;GLOBINSKI PRIMIK	
Q338=5	;PRIM. FINO REZKANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q370=1	;PREKRIVANJE POTI	
Q366=1	;SPUŠČANJE	
Q385=750	;POMIK PRI FINEM REZK.	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Priklic cikla za krožni žep
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zamenjava orodja
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Priklic rezkalnika utorov
11 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR		Definicija cikla za utore
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE	
Q219=8	;ŠIRINA UTORA	
Q368=0.2	;STRANSKA NADMERNA	
Q375=70	;PREMER DEL. KROGA	
Q367=0	;REFEREN. POL. UTORA	V X/Y predpozicioniranje ni potrebno
Q216=+50	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+50	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q376=+45	;ZAČETNI KOT	
Q248=90	;ODPRTI KOT	
Q378=180	;KOTNI KORAK	Začetna točka za 2. utor
Q377=2	;ŠTEVILO OBDELAV	
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU	
Q351=+1	;VRSTA REZKANJA	
Q201=-20	;GLOBINA	
Q202=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q369=0.1	;GLOB. NADMERNA	
Q206=150	;GLOBINSKI PRIMIK	
Q338=5	;PRIM. FINO REZKANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOOR. POVRŠINE	
Q204=50	;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q366=1	;SPUŠČANJE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Priklic cikla za utore
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa
14 END PGM C210 MM		

# 6



**Obdelovalni cikli:  
definicije vzorcev**

## 6.1 Osnove

### 6.1 Osnove

#### Pregled

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

Cikel	Gumb	Stran
220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU		158
221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH		160

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 59).

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

Cikel 200	VRTANJE
Cikel 201	POVRTAVANJE
Cikel 202	IZSTRUŽEVANJE
Cikel 203	UNIVERZALNO VRTANJE
Cikel 204	VZVRATNO GREZENJE
Cikel 205	UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE
Cikel 206	VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo
Cikel 207	VRTANJE NAVOJEV brez izravnalne vpenjalne glave
Cikel 208	VRTALNO REZKANJE
Cikel 209	VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV
Cikel 240	CENTRIRANJE
Cikel 251	PRAVOKOTNI ŽEP
Cikel 252	KROŽNI ŽEP
Cikel 253	REZKANJE UTOROV
Cikel 254	OKROGLI UTOR (samo v povezavi s ciklom 221)
Cikel 256	PRAVOKOTNI ČEP
Cikel 257	KROŽNI ČEP
Cikel 262	REZKANJE NAVOJEV
Cikel 263	REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV
Cikel 264	REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV

Cikel 265	VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV
Cikel 267	REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV

## 6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

### 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost 19)

### 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC orodje v hitrem teku s trenutnega mesta premakne na začetno točko prve obdelave.  
Zaporedje:
  - 2. Premik na varnostno razdaljo (os vretena)
  - Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini
  - Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena)
- 2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.
- 3 TNC nato premakne orodje s premočrtnim ali krožnim premikom na začetno točko naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali na 2. varnostni razdalji).
- 4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave.

#### Upoštevajte pri programiranju!

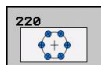


Cikel 220 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da cikel 220 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

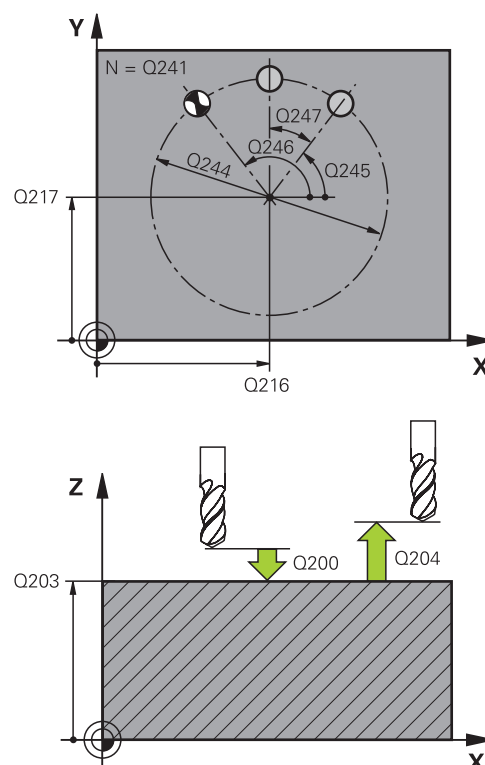
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220.

## TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220, programska možnost 19)

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q216** (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q217** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premer delnega kroga Q244**: premer delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Začetni kot Q245** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko prve obdelave na delnem krogu. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000
- ▶ **Končni kot Q246** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko zadnje obdelave na delnem krogu (ne velja za polne kroge). Vneseni vrednosti končnega kota in začetnega kota ne smeta biti enaki. Če je končni kot večji od začetnega kota, poteka obdelava v nasprotni smeri urnega kazalca, sicer pa v smeri urnih kazalcev. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): Kot med dvema obdelavama na delnem krogu; če je kotni korak enak ničli, potem TNC obračuna kotni korak iz startnega kota, končnega kota in števila obdelav; če je naveden kotni korak, potem TNC ne upošteva končnega kota; predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = smer urinega kazalca). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Število obdelav Q241**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se orodje premika med obdelavami:  
 0: med obdelavami premik na varnostno razdaljo  
 1: med obdelavami premik na varnostno razdaljo
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365**: določa, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodje premika med obdelavami:  
 0: premočrtno premikanje med obdelavami  
 1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami



### NC-nizi

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

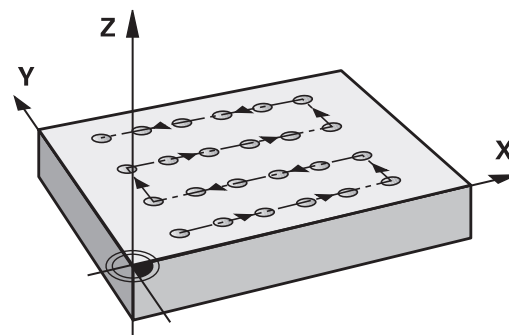
## Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

### 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, programska možnost 19)

### 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, programska možnost 19)

#### Potek cikla

- 1 TNC samodejno premakne orodje s trenutnega položaja na začetno točko prve obdelave.  
Zaporedje:
  - 2. Premik na 2. varnostno razdaljo (os vretena).
  - Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini.
  - Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena).
- 2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.
- 3 TNC nato premakne orodje v pozitivni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave, orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali 2. varnostni razdalji).
- 4 Ta postopek (1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave prve vrstice; orodje stoji na zadnji točki prve vrstice.
- 5 TNC nato premakne orodje na zadnjo točko druge vrstice in tam izvede obdelavo.
- 6 Od tam TNC premakne orodje v negativni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave.
- 7 Ta postopek (6) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave druge vrstice.
- 8 TNC nato premakne orodje na začetno točko naslednje vrstice.
- 9 Vse ostale vrstice se obdelajo z nihajočim gibanjem.



#### Upoštevajte pri programiranju!



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

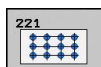
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 221, delujejo aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca, 2. varnostna razdalja in rotacijski položaj iz cikla 221.

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

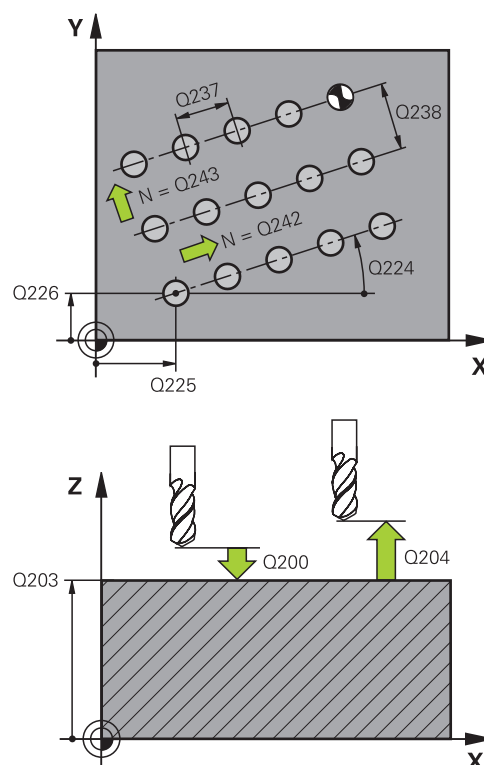


# TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221, 6.3 programska možnost 19)

## Parameter cikla



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



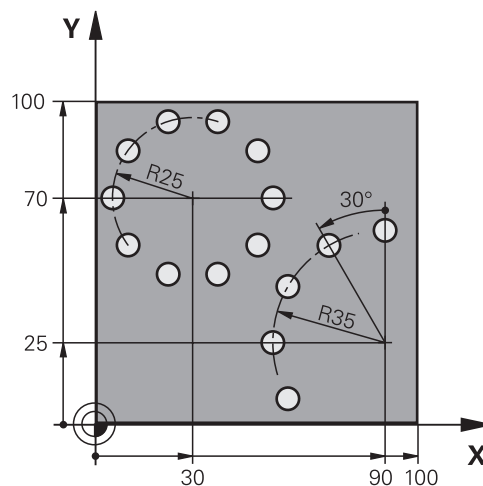
## NC-stavki

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

## 6.4 Primeri programiranja

## 6.4 Primeri programiranja

Primer: krožne luknje



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

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



# 7

**Obdelovalni cikli:  
konturni žep**

# 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

## 7.1 SL-cikli

### 7.1 SL-cikli

#### Osnove

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



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

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

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

#### Lastnosti podprogramov

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

#### Shema: obdelovanje s cikli SL

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

**Lastnosti obdelovalnih ciklov**

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

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

...

99 END PGM SL2 MM

**Pregled**

Cikel	Gumb	Stran
14 KONTURA (obvezno)		168
20 KONTURNI PODATKI (obvezno)		173
21 PREDVRTANJE (izbirno)		175
22 VRTANJE (obvezno)		177
23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)		180
24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)		181

**Razširjeni cikli:**

Cikel	Gumb	Stran
25 KONTURNI SEGMENT		183

# 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

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

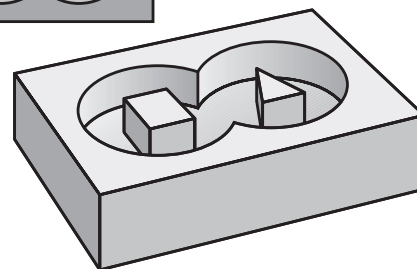
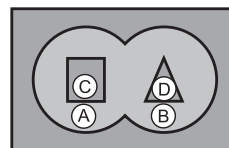
### 7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

#### Upoštevajte pri programiranju!

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



Cikel 14 je aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.  
V ciklu 14 lahko naštejete največ 12 podprogramov (delnih kontur).



#### Parameter cikla

14
LBL 1...N

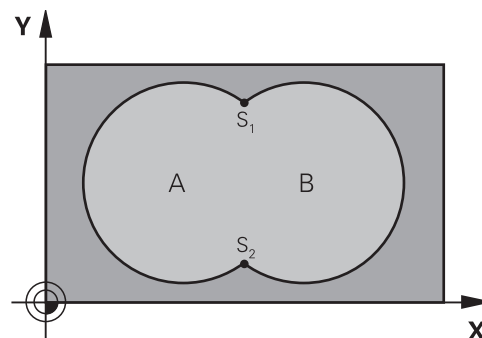
- **Številke oznak za konturo:** vnesite vse številke oznak posameznih podprogramov, ki jih želite prenesti v konturo. Sako številko potrdite s tipko ENT in vnos zaključite s tipko END. Vnos do 12 številc podprograma od 1 do 254



## 7.3 Prekrite konture

### Osnove

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



### NC-nizi

12 CYCL DEF 14.0 KONTURA

13 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE  
1/2/3/4

### Podprogrami: prekriti žepi



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

Žepa A in B se prekrivata.

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

Žepa sta programirana kot polna kroga.

#### Podprogram 1: žep A

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

#### Podprogram 2: žep B

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

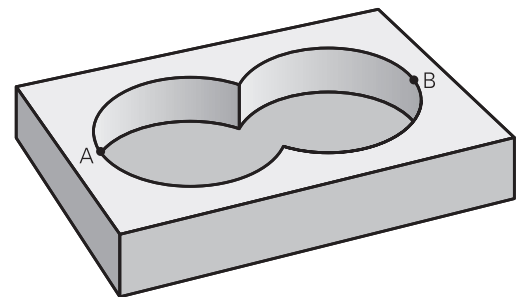
## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.3 Prekrite konture

#### 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

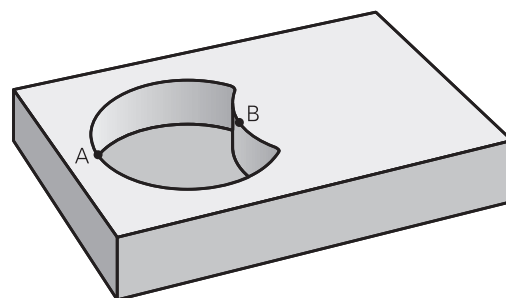
#### Površina B:

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

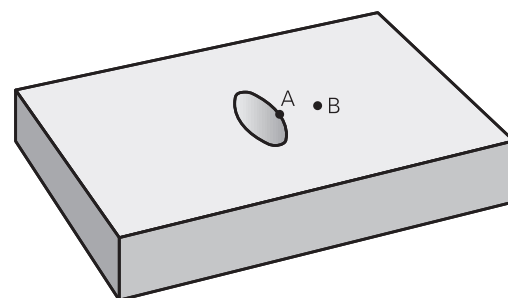
## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.3 Prekrite konture

#### 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 aktiviran z definicijo, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu obdelave dalje. Podatki o obdelavo, navedeni v ciklu 20, veljajo le za cikle od 21 do 24.

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

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

## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

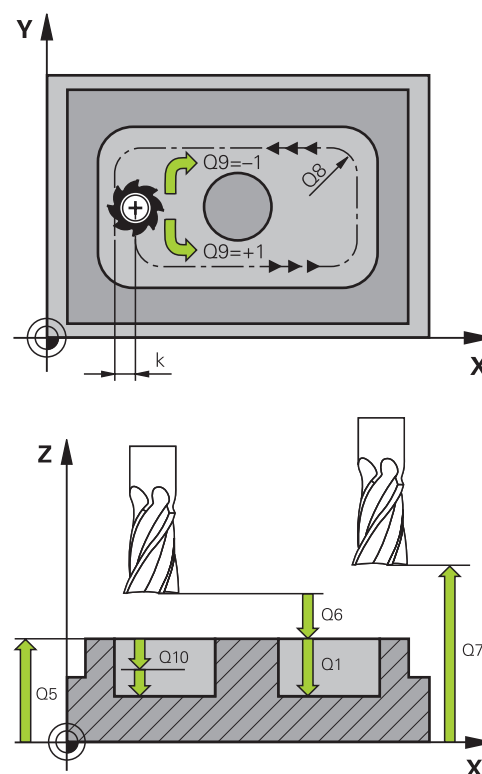
### 7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120, programska možnost 19)

#### Parameter cikla

20  
KONTURNI  
PODAT.

- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Faktor prekrivanja poti Q2**:  $Q2 \times$  polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od -0,0001 do 1,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q4** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q5** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q7** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Notranji zaokroževalni polmer Q8**: zaokroževalni polmer notranjih »kotov«; vnesena vrednost se nanaša na središčno pot orodja in se uporablja za doseganje bolj gladkega premikanja med konturnimi elementi. **Q8 ni polmer, ki bi ga TNC lahko vnesel kot ločen konturni element med programiranimi elementi.** Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Smer vrtenja? Q9**: smer obdelave za žepe
  - $Q9 = -1$  protitek za žep in otok
  - $Q9 = +1$  sotek za žep in otok

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



#### NC-stavki

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

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

### Potek cikla

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

### Uporaba

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

### Upoštevajte pri programiranju!



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

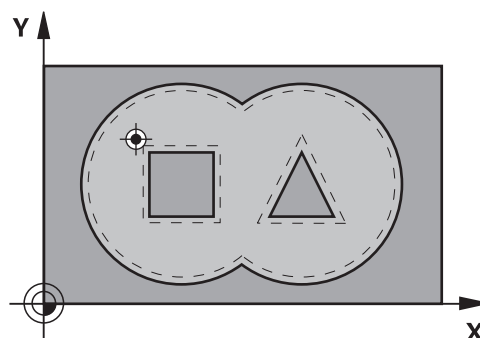
Na ozkih mestih TNC morda ne bo mogel vrtati vnaprej z orodjem, ki je večje od orodja za grobo rezkanje.

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

### Parameter cikla



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



### NC-stavki

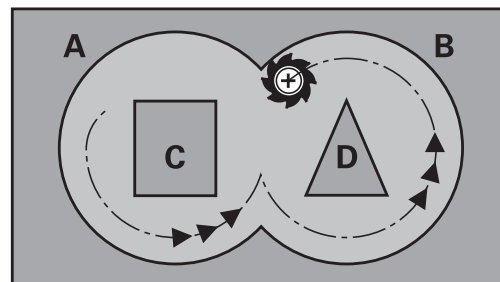
58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE	
Q10=+5	;GLOBINA PRIMIKA
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q13=1	;IZVRTALNI SVEDER



## 7.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122, programska možnost 19)

### Potek cikla

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



## Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

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

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

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

## Parameter cikla



- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Orodje za predvrtanje Q18 ali QS18**: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb **IME ORODJA**. **Poseben napotek za AWT-Weber**: ko zapustite polje za vnos, TNC samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite »0«. Če vnesete številko ali ime, TNC izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski primik na območje za povrtavanje ni mogoč, se TNC spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij **TOOL.T** definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. TNC lahko prikaže sporočilo o napaki. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih števil, največ 16 znakov pri vnosu imena.
- ▶ **Nihajni pomik Q19**: nihajni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Vzvratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri izvleku pri dvigu po končani obdelavi v mm/min. Če ste vnesli **Q208=0**, TNC orodje izvleče s pomikom, definiranim v Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**

## NC-stavki

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

## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, programska možnost 19)

### 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123, programska možnost 19)

#### Potek cikla

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

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



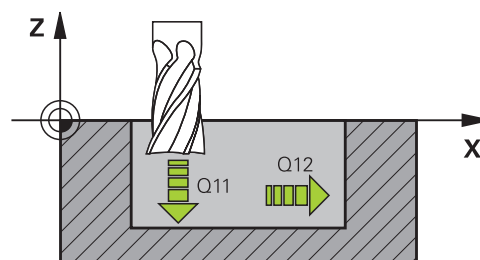
#### Pozor, nevarnost kolizije!

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

#### Parameter cikla



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



#### NC-stavki

**60 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.**

**Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.**

**Q12=350 ;POMIK PRI  
POSNEMANJU**

**Q208=9999 ;VZVRATNI POMIK**

## 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, programska možnost 19)

### Potek cikla

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

### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

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

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

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



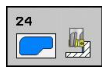
### Pozor, nevarnost kolizije!

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

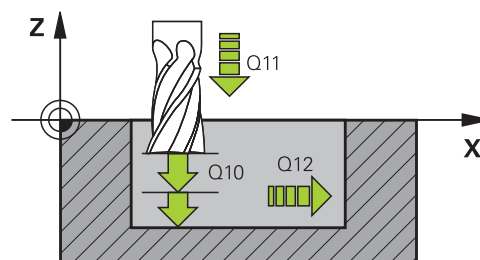
## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124, programska možnost 19)

#### Parameter cikla



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



#### NC-stavki

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

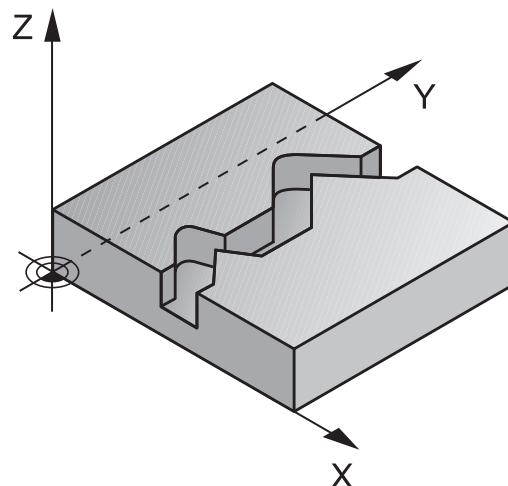
## 7.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ ISO: G125, programska možnost 19)

### 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.

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

Cikel 20 KONTURNI PODATKI ni potreben.

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

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

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



### Pozor, nevarnost kolizije!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

- Za ciklom 25 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

### Parameter cikla



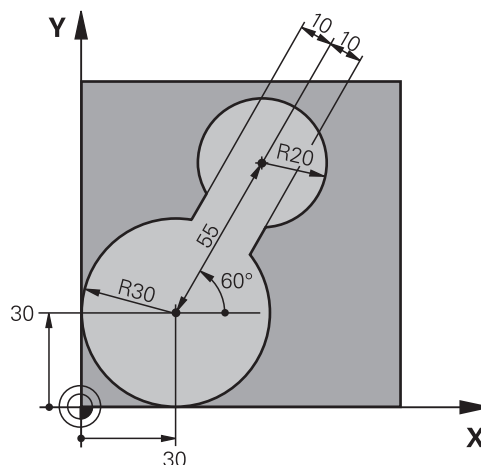
- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): Nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q5** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q7** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Vrsta rezkanja Q15**:  
 Rezanje v enosmernem teku: Vnos = +1  
 rezkanje v protiteku: Vnos = -1  
 Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več pomiki: vnos = 0

### NC-stavki

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



### Primer: vrtanje in povrtanje žepa



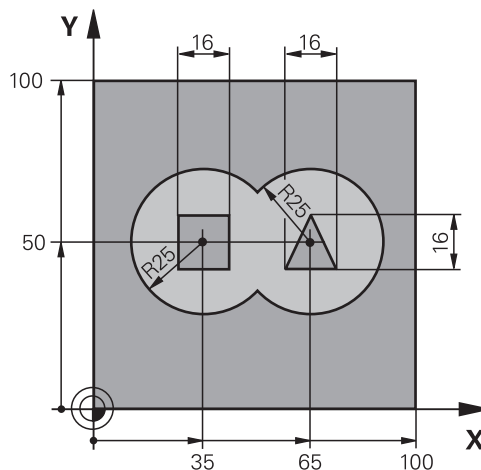
0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicija surovca
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za predvrtanje, premer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q4=+0 ;GLOB. NADMERA	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VIŠINA	
Q8=0.1 ;ZAKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 22 VRTANJE	Definicija cikla: predvrtanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150 ;NIHAJNI POMIK	
Q208=30000 ;VZVRATNI POMIK	
9 CYCL CALL M3	Priklic cikla: predvrtanje
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zamenjava orodja
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Priklic orodja za povrtanje, premer 15

## 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

### 7.10 Primeri programiranja

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

**Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje**



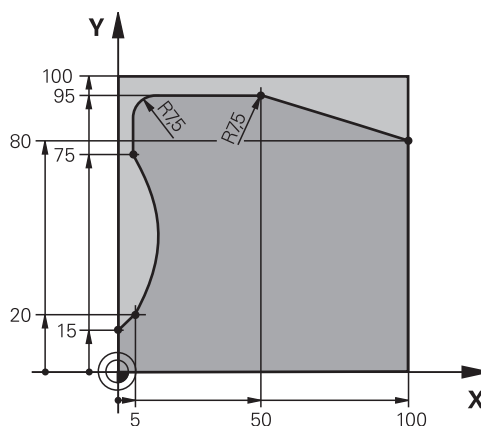
0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja: sveder, premer 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnih podprogramov
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI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

# 7 Obdelovalni cikli: konturni žep

## 7.10 Primeri programiranja

Q18=0	;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150	;NIHAJNI POMIK	
Q208=30000	;VZVRATNI POMIK	
13 CYCL CALL M3		Priklic cikla: posnemanje
14 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.		Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=200	;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q208=30000	;VZVRATNI POMIK	
15 CYCL CALL		Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK.		Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1	;SMER VRTENJA	
Q10=5	;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100	;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=400	;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q14=+0	;STRANSKA NADMERA	
17 CYCL CALL		Priklic cikla: stransko fino rezkanje
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa
19 LBL 1		Konturni podprogram 1: levi žep
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Konturni podprogram 2: desni žep
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Konturni podprogram 3: levi štirikoten otok
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Konturni podprogram 4: desni štirikoten otok
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

## Primer: konturni segment



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



# 8




**Obdelovalni cikli:  
plašč valja**

## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

### 8.1 Osnove

### 8.1 Osnove

#### Pregled ciklov za plašč valja

Cikel	Gumb	Stran
27 PLAŠČ VALJA		193
28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov		196
29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine		199



## 8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1)

### Potek cikla

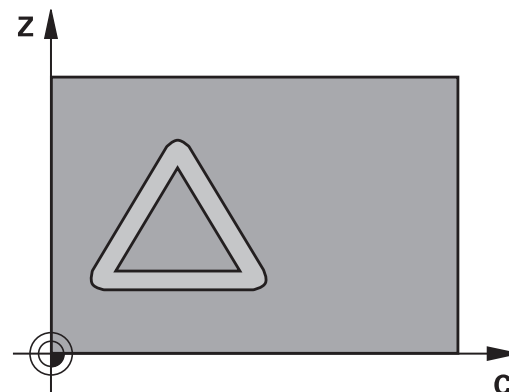
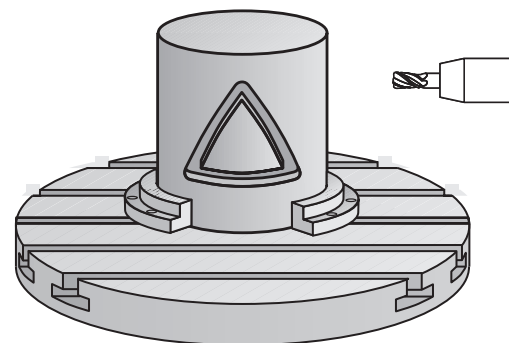
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

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

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

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

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



## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

### 8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1)

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Upoštevajte priročnik za stroj.



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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

### Parameter cikla



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

### NC-nizi

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

## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

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

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

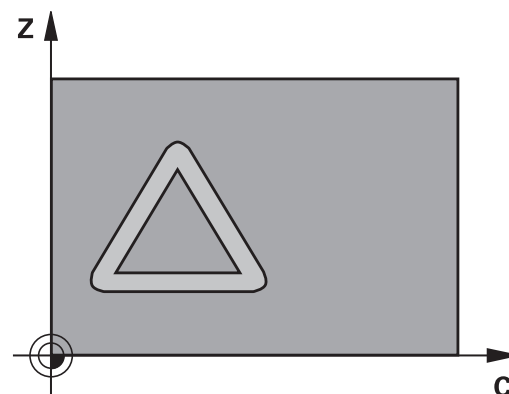
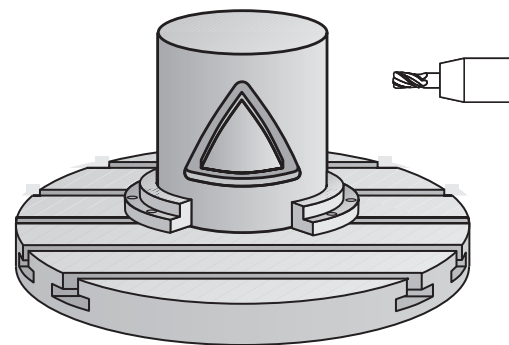
##### Potek cikla

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

Manjše kot je orodje glede na širino utora, toliko večja popačenja nastanejo pri krožnicah in poševnih premicah. Da bi ta popačenja, pogojena s premikanjem, zmanjšati, lahko s parametrom Q21 definirate toleranco, s katero TNC utor, ki naj se izdelava, 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 izdelava v soteku ali protiteku.

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



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

8.3

### Upoštevajte pri programiranju!



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

Upoštevajte priročnik za stroj.



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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

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

## Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na steni utora. Nadmera finega rezkanja zmanjša širino utora za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): Razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- ▶ **Širina utora Q20**: širina končnega utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Toleranca Q21**: Če uporabljate orodje, ki je manjše od programirane širine utora Q20, glede na postopek nastanejo popačenja na steni utora pri krogih in poševnih ravninah. Če definirate toleranco Q21, TNC v naknadno vključenem postopku rezkanja približa utor tako, kot da bi utor rezkali z orodjem, ki je natanko tako veliko kot širina utora. S Q21 definirate dovoljeno odstopanje od tega idealnega utora. Število korakov naknadne obdelave je odvisno od polmera valja, uporabljenega orodja in globine utora. Manjša kot je definirana toleranca, natančnejši je utor, vendar tudi toliko dlje traja naknadno obdelovanje. Razpon vnosa od 0 do 9,9999  
**Priporočilo:** Uporabite toleranco 0.02 mm.  
**Neaktivna funkcija:** vnesite 0 (osnovna nastavitve).

## NC-stavki

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

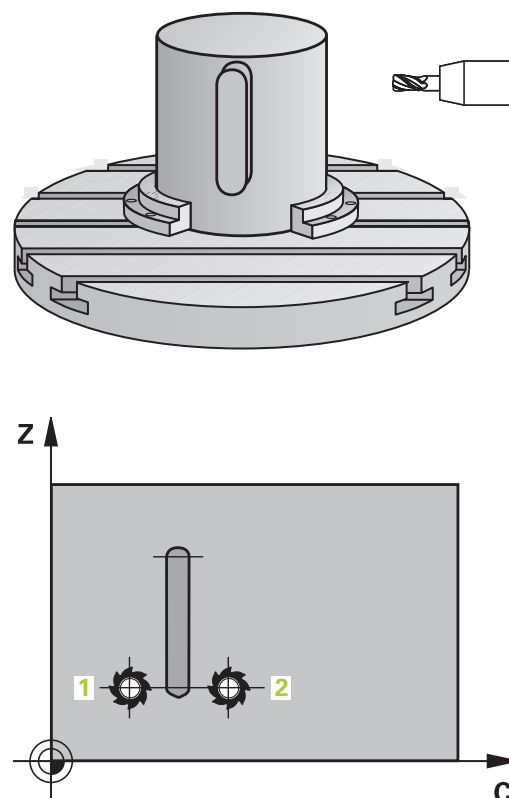
## 8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1)

### Potek cikla

S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete stojino, definirano na odvoju. TNC postavi orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera vedno vzporedne med seboj. Pot središčne točke stojine programirajte tako, da vnesete popravek polmera orodja. S popravkom polmera določite, ali naj TNC utor izdela v soteku ali protiteku.

Na koncih stojine TNC praviloma vedno doda polkrog, katerega polmer ustreza polovični širini stojine.

- 1 TNC pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. Začetno točko TNC izračuna iz širine stojine in premera orodja. Točka je zamaknjena za pol širine stojine in premera orodja ob prvi točki, definirani v konturnem podprogramu. Popravek polmera določa stran zagona na levi (1, ST = sotek) ali desni strani stojine (2, PT = protitek).
- 2 Ko TNC opravi premik na prvi globino pomika, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne h konturi. Pri tem po potrebi upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 3 Na prvi globini pomika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.
- 4 Orodje se nato tangencialno odmakne od stene stojine nazaj na začetno točko obdelave.
- 5 Koraki 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.



## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



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

Upoštevajte priročnik za stroj.



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

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

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

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

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

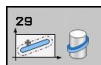
Čas obdelovanja se lahko podaljša, če je kontura sestavljena iz več netangencialnih konturnih elementov.

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



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

### Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnem konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja pri steni stojine. Nadmera finega rezkanja poveča širino stojine za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): Razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q10** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja = 0 MM/PALEC = 1** Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih)
- ▶ **Širina stojine Q20**: širina končne stojine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

### NC-stavki

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

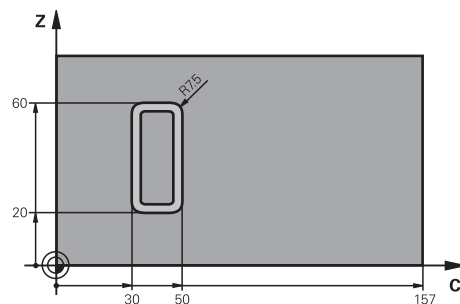
## 8.5 Primeri programiranja

## 8.5 Primeri programiranja

## Primer: plašč valja s ciklom 27



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



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram
13 L X+40 Y+20 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	

22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

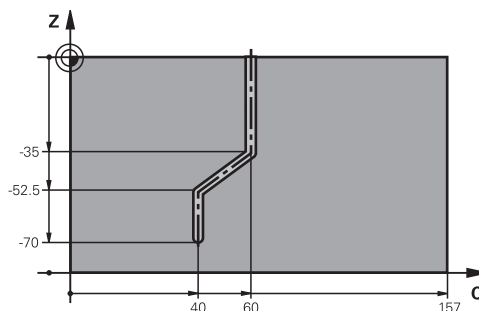
## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja

### 8.5 Primeri programiranja

#### Primer: plašč valja s ciklom 28



- Cilinder centralno vpet na okroglo mizo
- Stroj z glavo B in mizo C
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize
- Opis poti središčne točke je v konturnem podprogramu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, orodna os Z, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1	
7 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA	Določanje parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
Q20=10 ;ŠIRINA UTORA	
Q21=0.02 ;TOLERANCA	Naknadno obdelovanje je aktivno
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram, opis poti središčne točke
13 L X+60 X+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

## 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

## Osnove

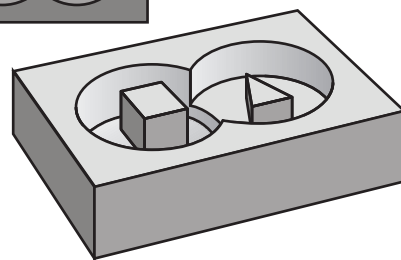
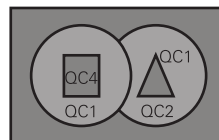
S cikli SL in kompleksno konturno formulo lahko sestavljate kompleksne konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete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



Pomnilnik za SL-cikel (vsi programi za opis kontur) je omejen na največ **128 kontur**. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila opisov kontur ter znaša največ **16384** konturnih elementov.

Za SL-cikle s konturnimi formulami je potrebna strukturirana zgradba programa, ponujajo pa možnost odlaganja ponavljajočih kontur v posameznih programih. S konturno formulo povežite delne konture v skupno konturo in določite, ali naj bo rezultat obdelave žep ali otok.

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



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

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

**Lastnosti delnih kontur**

- TNC praviloma prepozna vse konture kot žep. Ne programirajte popravka polmera
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar so te prezrte
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.
- Delne konture lahko, če je potrebno, definirate z različnimi globinami

**Lastnosti obdelovalnih ciklov**

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

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

**SHEMA: izračun delnih kontur s konturno formulo**

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KROG1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KROGXY"
  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  "TRIKOTNIK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "KVADRAT" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KROG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG31XY MM
...
...
```

## 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

## Izbira programa z definicijami kontur

S funkcijo **SEL CONTOUR** izberete program z definicijami kontur, iz katerih TNC razbere opise kontur:

SPEC  
FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

- Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo

SEL  
CONTOUR

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



Niz **SEL CONTOUR** programirajte pred **SL**-cikli. Cikel **14 KONTURA** pri uporabi niza **SEL 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.

- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

DECLARE  
CONTOUR

- Pritisnite gumb **DECLARE CONTOUR**.
- Vnesite številko konturnega označevalnika **QC** in potrdite s tipko **ENT**.
- Vnesite celotno ime programa z definicijami konture in vnos potrdite s tipko **END**. **ALI**
- za izbrano konturo definirajte posebno globino



Z vnesenimi konturnimi označevalniki **QC** lahko v konturni formuli obračunavate različne konture eno z drugo.

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



## Vnos kompleksnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

SPEC  
FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.

FORMULA  
KONTURE

- Pritisnite gumb KONTURNA FORMULA: TNC prikaže naslednje gumbe:

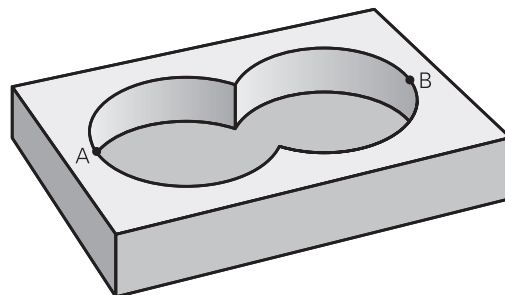
matematična operacija	Gumb
<b>Rezano s/z</b> npr. QC10 = QC1 & QC5	
<b>Povezano s/z</b> npr. QC25 = QC7   QC18	
<b>Povezano s/z, vendar brez reza</b> npr. QC12 = QC5 ^ QC25	
<b>brez</b> npr. QC25 = QC1 \ QC2	
<b>Uklepaj</b> npr. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
<b>Zaklepaj</b> npr. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
<b>Definiranje posamezne konture</b> npr. QC12 = QC1	

## 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

**Prekrite konture**

TNC programirano konturo praviloma obravnava kot žep. S funkcijo konturne formule lahko konturo pretvorite v otok

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

**Podprogrami: prekriti žepi**

Naslednji primeri programiranja so programi za opisovanje kontur, ki so definirani v programu za definiranje kontur. Program za definiranje kontur prikličete v glavnem programu s funkcijo **SEL CONTOUR**.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC izračuna presečišči S1 in S2, teh ne programirajte.

Žepa sta programirana kot polna kroga.

**Program za opisovanje konture 1: žep A**

```
0 BEGIN PGM ŽEP_A MM
```

```
1 L X+10 Y+50 R0
```

```
2 CC X+35 Y+50
```

```
3 C X+10 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM ŽEP_A MM
```

**Program za opisovanje konture 2: žep B**

```
0 BEGIN PGM ŽEP_B MM
```

```
1 L X+90 Y+50 R0
```

```
2 CC X+65 Y+50
```

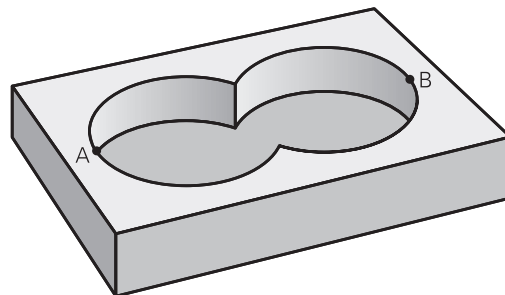
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM ŽEP_B MM
```

**Površina »vsote«**

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

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

**Program za definiranje kontur:**

```

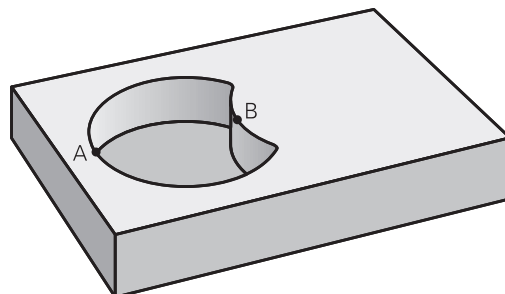
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```

**Površina »razlika«**

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

- Površini A in B morata biti programirani v ločenih programih brez popravka polmera.
- V konturni formuli se površina B odšteje od površine A s funkcijo **rezano s komplementom od**

**Program za določanje kontur:**

```

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

```

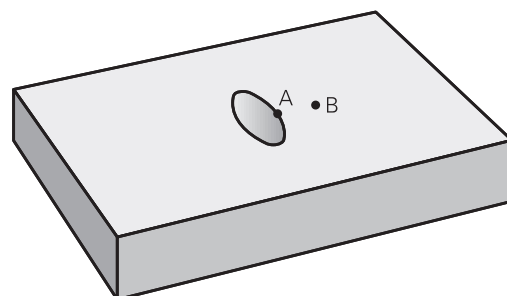
## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

#### Površina »prekrivanje«

Obdelati želite površino, ki jo pokrivata A in B. (Enkrat 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 določanje kontur:

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP\_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP\_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

55 ...

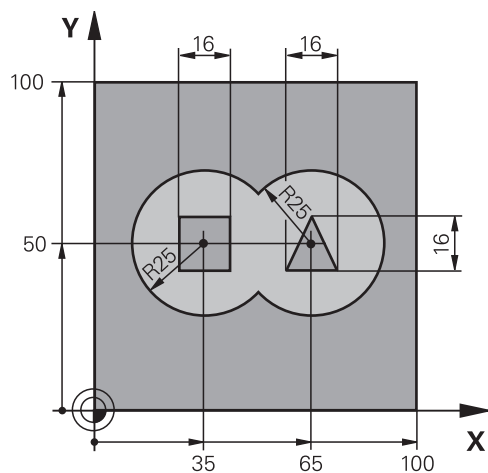
56 ...

#### Obdelovanje konture z SL-cikli



Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (glej "Pregled", Stran 167).

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



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicija orodja za grobo rezkanje
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicija orodja za fino rezkanje
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za grobo rezkanje
6 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Določanje programa za definiranje kontur
8 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0.5 ;STRANSKA NADMERA	
Q4=+0.5 ;GLOB. NADMERA	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VIŠINA	
Q8=0.1 ;ZAKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	

## Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

### 9.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

9 CYCL DEF 22 VRTANJE	Definicija cikla: posnemanje
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE	
Q19=150 ;NIHAJNI POMIK	
Q401=100 ;FAKTOR POMIKA	
Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA	
10 CYCL CALL M3	Priklic cikla: posnemanje
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.	Definicija cikla: globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla: globinsko fino rezkanje
14 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK.	Definicija cikla: stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU	
Q14=+0 ;STRANSKA NADMERA	
15 CYCL CALL M3	Priklic cikla: stransko fino rezkanje
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
17 END PGM KONTURA MM	

#### Program za definiranje kontur s konturno formulo:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program za definiranje kontur
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KROG1"	Definicija oznake konture za program »KROG1«
2 FN 0: Q1 = +35	Določitev vrednosti za uporabljene parametre v programu »KROG31XY«
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KROG31XY"	Definicija oznake konture za program »KROG31XY«
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIKOTNIK"	Definicija oznake konture za program »TRIKOTNIK«
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"	Definicija oznake konture za program »KVADRAT«
8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4	Konturna formula
9 END PGM MODEL MM	

## Cikli SL s kompleksno konturno formulo 9.1

## Programi za opisovanje kontur:

0 BEGIN PGM KROG1 MM	Program za opisovanje konture: krog desno
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KROG1 MM	
0 BEGIN PGM KROG31XY MM	Program za opisovanje konture: krog levo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KROG31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIKOTNIK MM	Program za opisovanje konture: trikotnik desno
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIKOTNIK MM	
0 BEGIN PGM KVADRAT MM	Program za opisovanje konture: kvadrat levo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KVADRAT MM	

## 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

## 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

## Osnove

S cikli SL in preprostimi konturnimi formulami lahko na preprost način sestavljate konture, sestavljene iz največ 9 delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesite kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno ponovno uporabiti. TNC izračuna skupno konturo iz izbranih delnih kontur.



Pomnilnik za SL-cikel (vsi programi za opis kontur) je omejen na največ **128 kontur**. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila opisov kontur ter znaša največ **16384** konturnih elementov.

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

```

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

```



**Lastnosti delnih kontur**

- Ne programirajte popravka polmera.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar se te prezrejo.
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino.

**Lastnosti obdelovalnih ciklov**

- TNC samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Polmer "notranjih kotov" je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za zunanjo pot pri konturnem vrtnju 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.

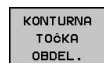
## 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

## Vnos enostavnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:



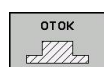
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.



- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.



- Pritisnite gumb 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 167).

# 10

**Obdelovalni cikli:  
vrstno rezkanje**




## 10.1 Osnove

### 10.1 Osnove

#### Pregled

Pri TNC-ju so na voljo trije cikli, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

- ravne pravokotne
- ravne poševnokotne
- poljubno nagnjene
- ukrivljenje

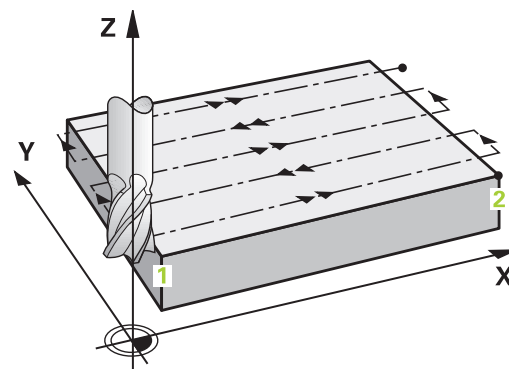
Cikel	Gumb	Stran
230 VRSTNO REZKANJE Za ravne pravokotne površine		221
231 PREMONOSNA PLOSKEV Za poševnokotne, nagnjene in ukrivljene površine.		223
232 PLANSKO REZKANJE Za ravne in pravokotne površine z vnosom predizmere in več pomiki.		226

## VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19)

### 10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19)

#### Potek cikla

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



#### Upoštevajte pri programiranju!

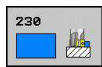


TNC orodje s trenutnega položaja najprej premakne v obdelovalno ravnilo in nato po osi vretena na začetno točko.

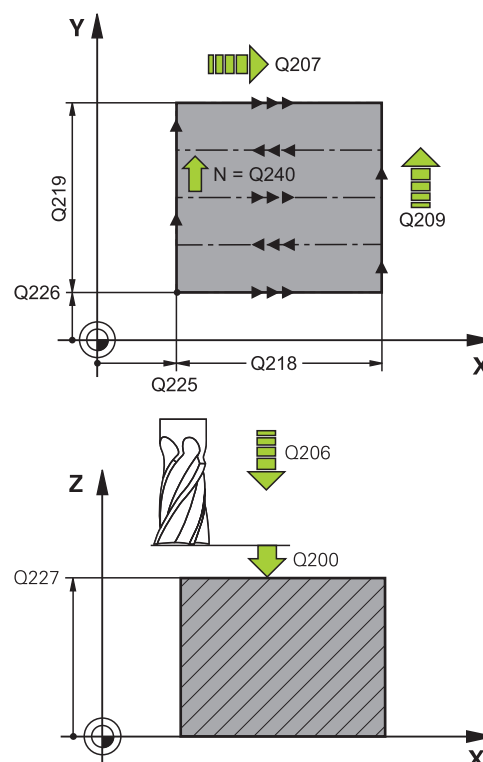
Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

## 10.2 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** višina na osi vretena, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q218 (inkrementalno):** dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **2. stranska dolžina Q219 (inkrementalno):** dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 2. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Število rezov Q240:** število vrstic, v katerih naj TNC orodje premika po širini. Razpon vnosa od 0 do 99999
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Prečni pomik Q209:** hitrost premikanja orodja ob premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu, je treba Q209 vnesti manjši od Q207; če želite izvesti prečni premik nad obdelovancem, je Q209 lahko večji od Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in globino rezkanja za pozicioniranje na začetku in ob koncu cikla. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-nizi

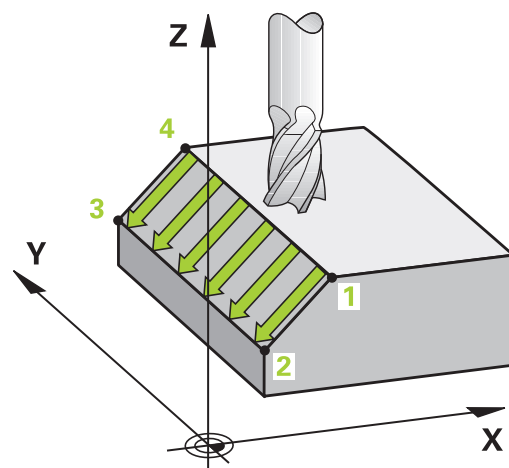
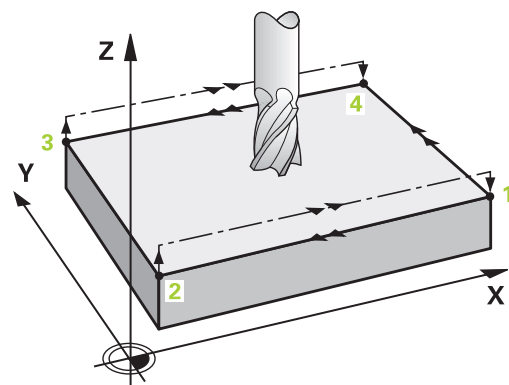
71 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE
Q225=+10 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q226=+12 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q227=+2.5 ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
Q218=150 ;1. STRANSKA DOLŽINA
Q219=75 ;2. STRANSKA DOLŽINA
Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
Q209=200 ;PREČNI POMIK
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

# PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

## 10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko **1**.
- 2 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko **2**.
- 3 Od tam TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** za premer orodja v pozitivni smeri osi vretena in nato znova na začetno točko **1**.
- 4 Na začetni točki **1** TNC premakne orodje znova na nazadnje uporabljeno Z-vrednost.
- 5 TNC nato premakne orodje po vseh treh oseh s točke **1** v smeri točke **4** v naslednjo vrstico.
- 6 TNC nato premakne orodje na končno točko te vrstice. Končno točko TNC izračuna iz točke **2** in zamika v smeri točke **3**.
- 7 Vrstno rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana.
- 8 Ob koncu TNC pozicionira orodje za premer orodja nad najvišjo vneseno točko na osi vretena.



## 10.3 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

### Smer reza

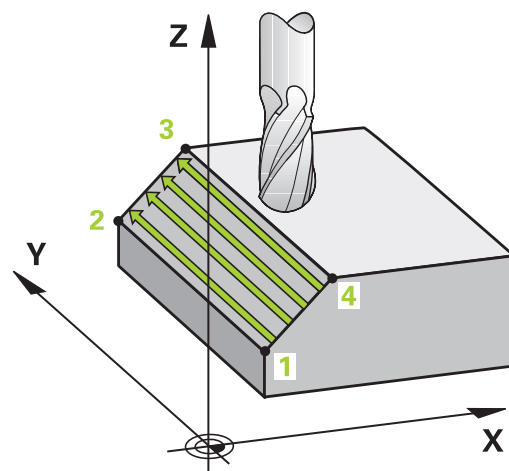
Začetno točko in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke **1** k točki **2** in je skupni potek v smeri od točke **1/2** k točki **3/4**. Točko **1** lahko določite v vsakem kotu površine, ki jo želite obdelati.

Kakovost površine pri uporabi čelnih rezkarjev lahko optimirate:

- Z vbodnim rezom (točka **1** koordinate osi vretena je večja od točke **2** koordinate osi vretena) pri manj nagnjenih površinah.
- Z vlečnim rezom (točka **1** koordinate osi vretena je manjša od točke **2** koordinate osi vretena) pri močno nagnjenih površinah.
- Pri poševnih površinah glavno smer premikanja (s točke **1** k točki **2**) nastavite v smer z večjim nagibom.

Kakovost površine pri uporabi krožnih rezkarjev lahko optimirate:

- Pri poševnih površinah glavno smer premikanja (s točke **1** k točki **2**) nastavite navpično glede na smer z največjim nagibom.



### Upoštevajte pri programiranju!



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

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

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

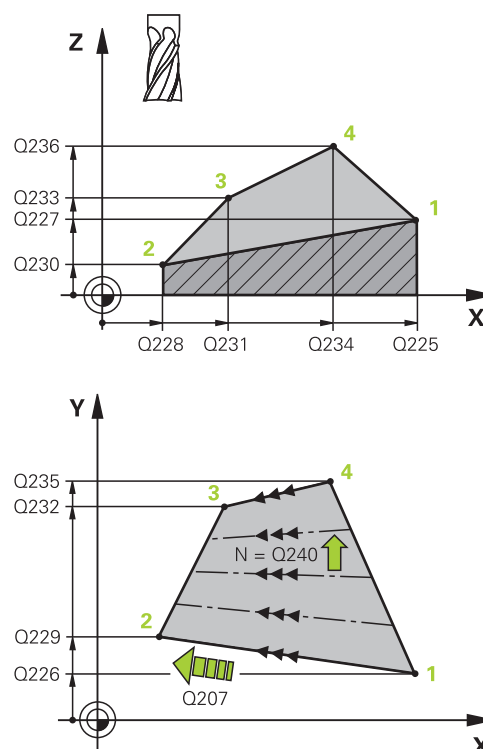


# PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231; DIN/ISO: G231, programska možnost 19)

## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 1. osi Q228 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 2. osi Q229 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 3. osi Q230 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 1. osi Q231 (absolutno):** koordinata točke **3** na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 2. osi Q232 (absolutno):** koordinata točke **3** na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 3. osi Q233 (absolutno):** koordinata točke **3** na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. točka 1. osi Q234 (absolutno):** koordinata točke **4** na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. točka 2. osi Q235 (absolutno):** koordinata točke **4** na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. točka 3. osi Q236 (absolutno):** koordinata točke **4** na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Število rezov Q240:** število vrstic, ki naj jih TNC z orodjem obdeli med točkama **1** in **4** ali med točkama **2** in **3**. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. TNC izvede prvi korak s polovično programirano vrednostjo. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**



## NC-stavki

### 72 CYCL DEF 231 PREMONOSNA PLOSKEV

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

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

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

## Potek cikla

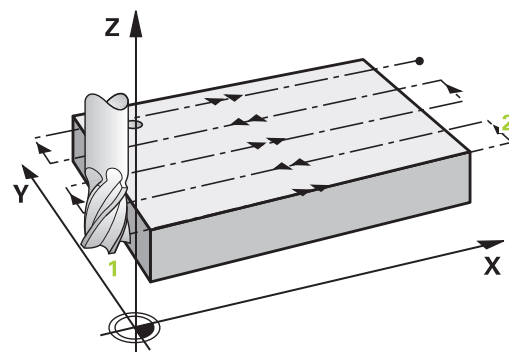
S ciklom 232 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več primikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Za tak način rezkanja so na voljo tri obdelovalne strategije:

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

- 1 TNC 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

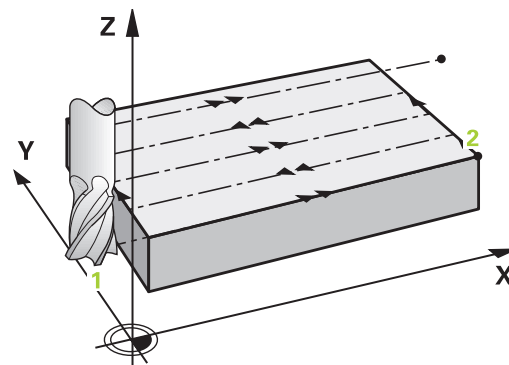
- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **izven** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja.
- 4 TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju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



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

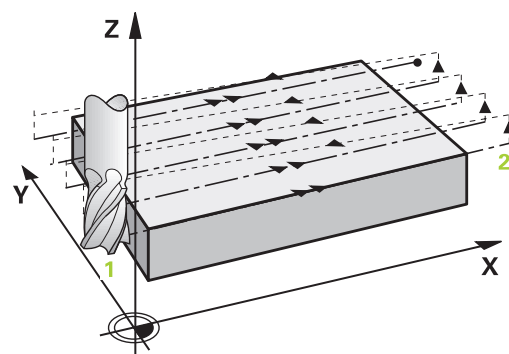
### Strategija Q389=1

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **znotraj** 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 v obdelovancu.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
- 7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v nasprotnem zaporedju.
- 8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.



### Strategija Q389=2

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



### Upoštevajte pri programiranju!



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

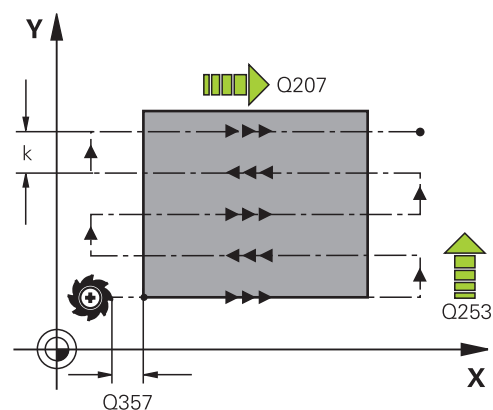
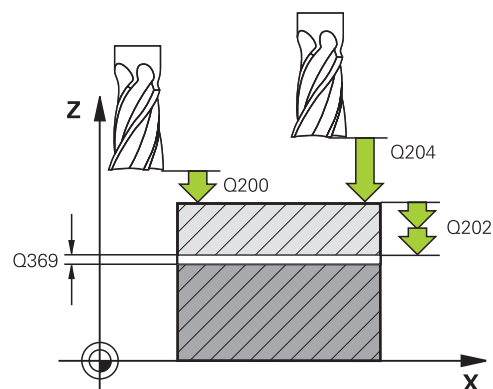
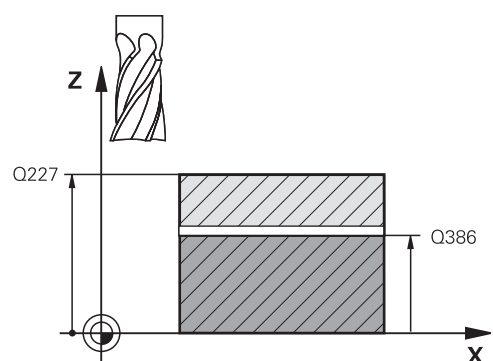
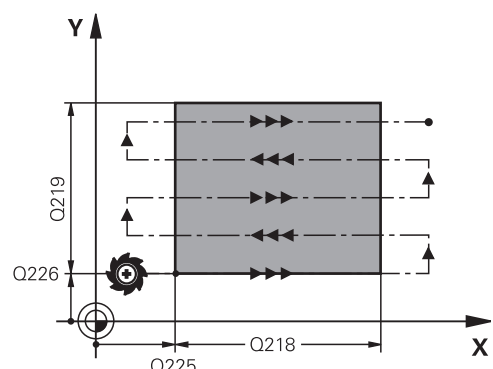
Če sta začetna točka 3. osi Q227 in končna točka 3. osi Q386 enaki, TNC cikla ne izvede (programirana globina je 0).

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

## Parameter cikla



- ▶ **Obdelovalna strategija (0/1/2) Q389:** določa, kako naj TNC obdelava površino:  
**0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju.  
**1:** obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik na površino za obdelavo.  
**2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju
- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** Koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Končna točka 3. osi Q386 (absolutno):** koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q218 (inkrementalno):** dolžina površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prve poti rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q219 (inkrementalno):** dolžina površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Maks. globina primika Q202 (inkrementalno):** vrednost posameznega maks. primika orodja. TNC izračuna dejansko globino primika iz razlike med končno točko in začetno točko na orodni osi tako, da obdelava poteka z enakimi globinami primikov. Pri izračunu TNC upošteva tudi nadmero finega rezkanja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369 (inkrementalno):** vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



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

- ▶ **Največji faktor prekrivanja poti Q370:** največji stranski primik k. TNC izračuna dejanski stranski primik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi primiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi rezalne glave), TNC ustrezno zmanjša stranski primik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Pomik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju za zadnji primik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Pomik pri predpozicioniranju Q253:** hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389=1), TNC izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če rezkate z obdelovalno strategijo Q389=2, se TNC v varnostni razdalji premakne čez trenutno globino primika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357 (inkrementalno):** stranska razdalja med orodjem in obdelovancem pri premiku na prvo globino primika ter razdalja, pri kateri pride do stranskega primika pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.

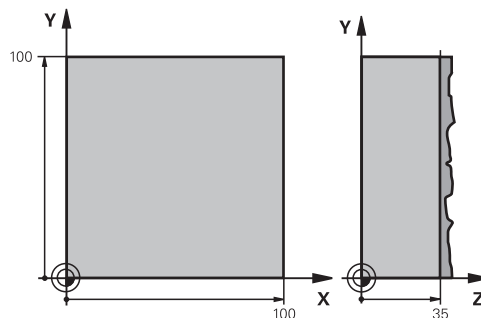
### NC-stavki

71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE	
Q389=2	;STRATEGIJA
Q225=+10	;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q226=+12	;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q227=+2.5	;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
Q386=-3	;KONČNA TOČKA 3. OSI
Q218=150	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q219=75	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q202=2	;MAKS. DOSTAVNA GLOBINA
Q369=0.5	;PREDIZMERA GLOBINA
Q370=1	;MAKS. PREKRIVANJE
Q207=500	;POMIK PRI REZKANJU
Q385=800	;POMIK PRI FINEM REZK.
Q253=2000	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q357=2	;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA
Q204=2	;2. VARNOSTNA RAZDALJA

## 10.5 Primeri programiranja

## 10.5 Primeri programiranja

## Primer: vrstno rezkanje










0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE	Definicija cikla: vrstno rezkanje
Q225=+0 ;ZAČETNATOČKA 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČETNATOČKA 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČETNATOČKA 3. OSI	
Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV	
Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.	
Q207=400 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q209=150 ;PREČNI POMIK	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje v bližini začetne točke
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
9 END PGM C230 MM	

# 11

**Cikli:  
preračunavanje  
koordinat**

**11.1 Osnove****11.1 Osnove****Pregled**

S preračunavanjem koordinat lahko TNC izvede enkrat programirano konturo na različnih mestih obdelovanca s spremenjenim položajem in velikostjo. TNC omogoča naslednje cikle za preračunavanje koordinat:

<b>Cikel</b>	<b>Gumb</b>	<b>Stran</b>
<b>7 NIČELNA TOČKA</b> Zamik kontur neposredno v programu ali iz preglednic ničelnih točk		233
<b>247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE</b> Določitev referenčne točke med programskim tekom		239
<b>8 ZRCALJENJE</b> Zrcaljenje kontur		240
<b>10 ROTACIJA</b> Rotacija kontur v obdelovalni ravnini		242
<b>11 FAKTOR MERILA</b> Pomanjševanje ali povečevanje kontur		244
<b>26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI</b> Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi		245
<b>19 OBDELOVALNA RAVNINA</b> Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami		247

**Učinkovitost preračunavanja koordinat**

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

**Ponastavitev preračunavanja koordinat:**

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1.0
- Opravite dodatne funkcije M2, M30 ali niz END PGM (odvisno od strojnega parametra **clearMode**)
- Izberite nov program



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

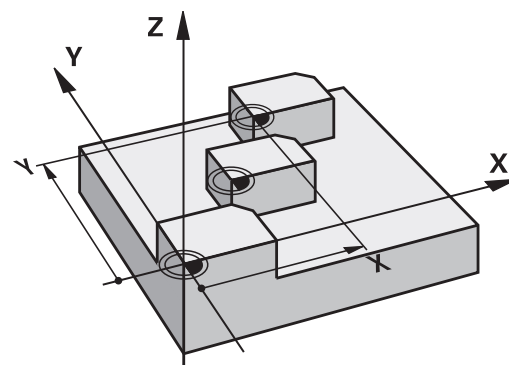
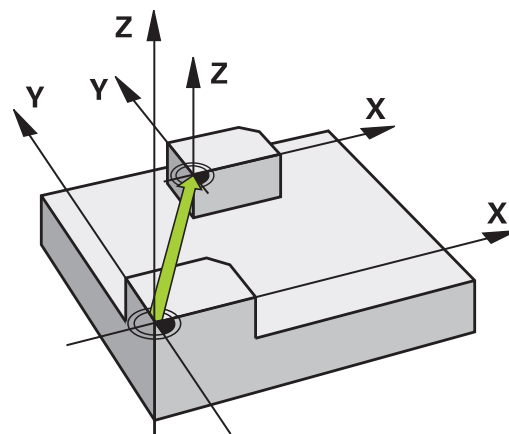
### Delovanje

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

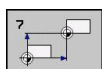
Po definiciji cikla ZAMIK NIČELNE TOČKE se vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. TNC zamik na posamezni osi prikazuje na dodatnem prikazu stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

### Ponastavitev

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



### Parameter cikla



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

### NC-nizi

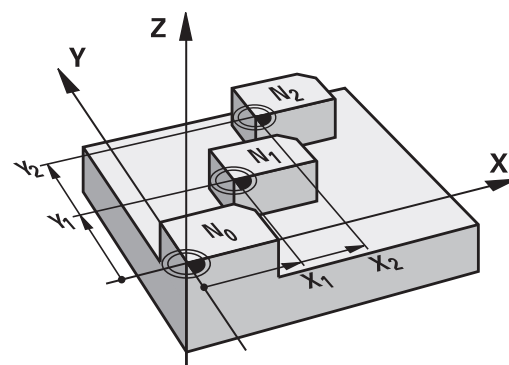
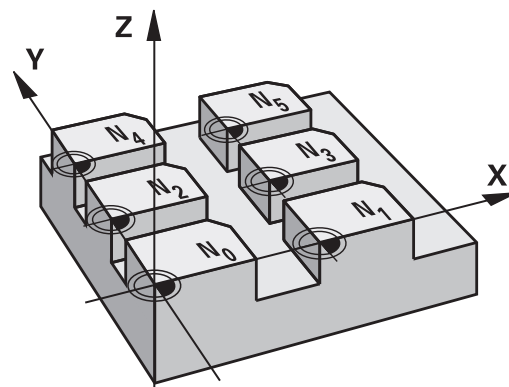
13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40

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

Preglednice ničelnih točk določite pri npr.

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

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

**Ponastavitev**

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

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

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Ničelne točke v preglednici ničelnih točk se **vedno in izključno** nanašajo na trenutno referenčno točko (prednastavljeno).



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

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

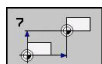
- Izbira želene preglednice za programski test z upraviteljem datotek v načinu **Programski test**: preglednici se dodeli stanje S
- Izbira želene preglednice za programski tek z upraviteljem datotek v načinu **Programski tek**: preglednici se dodeli stanje M

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk delujejo izključno absolutno.

Nove vrstice je mogoče dodajati smo na koncu preglednice.

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

### Parameter cikla



- **Zamik:** vnesite številko ničelne točke iz preglednice ničelnih točk ali parameter Q. Če vnesete parameter , TNC aktivira številko ničelne točke, ki je v določena v parametru Q. Razpon vnosa od 0 do 9999

#### NC-stavki

77 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA

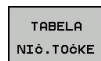
78 CYCL DEF 7.1 #5

**11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)****Izbira preglednice ničelnih točk v programu NC**

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

 PGM  
CALL

- ▶ Če želite izbrati funkcije za priklic programa, pritisnite tipko PGM CALL.
- ▶ Pritisnite gumb PREGLEDNICA NIČELNIH TOČK.
- ▶ Vnesite polno ime poti do preglednice ničelnih točk ali z gumbom IZBIRA izberite datoteko in jo potrdite s tipko END.

 TABELA  
NIČ. TOČKE

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 Shranjevanje/urejanje programa**













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

Preglednico ničelnih točk izberite v načinu **Shranjevanje/urejanje programa**.

 PGM  
MGT

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

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

Funkcija	Gumb
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	

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

### Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

Če za aktivno os ne želite definirati nobene ničelne točke, pritisnite tipko DEL. TNC nato izbriše številsko vrednost iz ustreznega polja za vnos.



Lastnosti preglednic lahko spremenite. V meniju MOD vnesite številko ključa 555343. Ko izberete preglednico, TNC prikaže gumb UREJANJE OBLIKE. Če pritisnete ta gumb, odpre TNC pojavno okno, ki prikazuje stolpce izbrane preglednice s posameznimi lastnostmi. Spremembe veljajo le za odprto preglednico.

Ravno obratovanje

Editiranje tabele

TNC:\nc\prog\PSM-zeroshift.d

D	X	Y	Z	A	B	C
0	100.000	50.000	0	0.0	0.0	0.0
1	200.524	50.007	0	0.0	0.0	0.0
2	300.001	49.999	0	0.0	0.0	0.0
3	400.004	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
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

X

Y

Z

A

B

C

0.0000.0

### Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

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



Ko v preglednici ničelnih točk spremenite določeno vrednost, spremembo shranite s tipko ENT. V nasprotnem primeru TNC spremembe ne bo upošteval pri izvajanju programa.

### Prikazi stanja

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

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

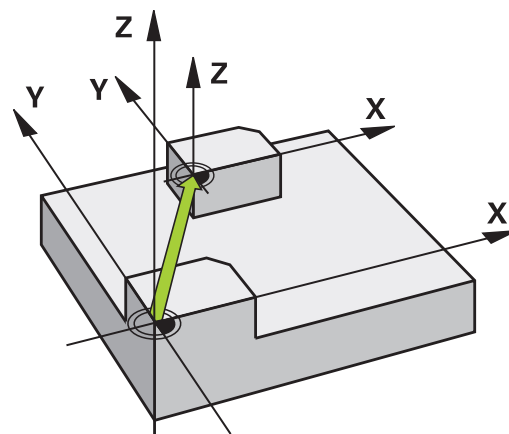
### Delovanje

S ciklom DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE lahko v preglednici s prednastavitvami določeno prednastavitev aktivirate kot novo referenčno točko.

Po definiciji cikla DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE se vsi vnosi koordinat in zamiki ničelnih točk (absolutno in inkrementalno) nanašajo na novo prednastavitev.

### Prikaz stanja

V prikazu stanja TNC prikazuje aktivno številko prednastavitve za simbolom referenčne točke.



### Pred programiranjem upoštevajte!



Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi zamik ničelne točke, zrcaljenje, rotacijo, faktor merila in faktor merila, specifičen za os.

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

V načinu Programski test cikel 247 ni dejaven.

### Parameter cikla



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

### NC-stavki

13 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE

Q339=4 ;ŠTEVILKA REF. TOČKE

### Prikazi stanja

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

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

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

## Delovanje

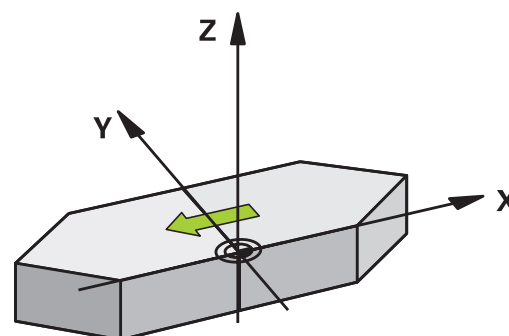
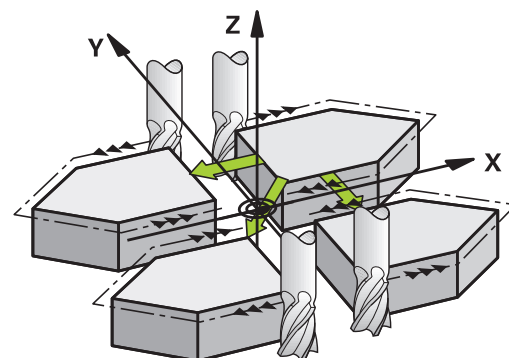
TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

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

- Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja. To ne velja pri 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 ničelni točki;
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi;



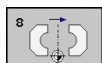
## Ponastavitev

Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom NO ENT.



**Upoštevajte pri programiranju!**

Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja pri ciklih rezkanja s številko 2xx. Izjema: Cikel 208, pri katerem se ohrani smer vrtenja, definirana v ciklu.

**Parameter cikla**

- **Zrcaljena os?:** vnesite osi, ki jih želite prezrcaliti. Zrcalite lahko vse osi, vključno z rotacijskimi osmi, razen osi vretena in pripadajoče pomožne osi. Vnesete lahko največ tri osi. Razpon vnosa do 3 osi NC X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

**NC-stavki**

79 CYCL DEF 8.0 ZRCALJENJE
----------------------------

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
-----------------------

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

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

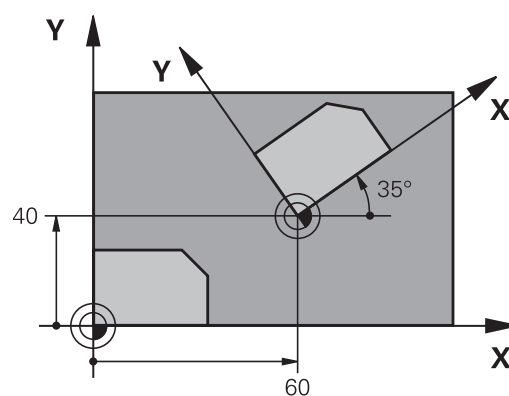
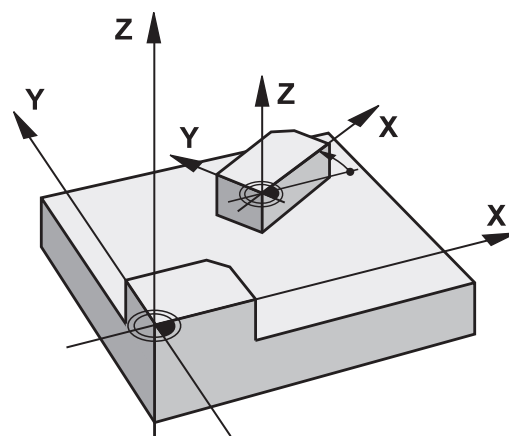
## Delovanje

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

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

## Referenčna os za rotacijski kot:

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



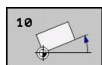
## Ponastavitev

Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.

**Upoštevajte pri programiranju!**

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

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

**Parameter cikla**

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

**NC-stavki**

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

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

### Delovanje

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

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

Faktor merila deluje

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

### Pogoj

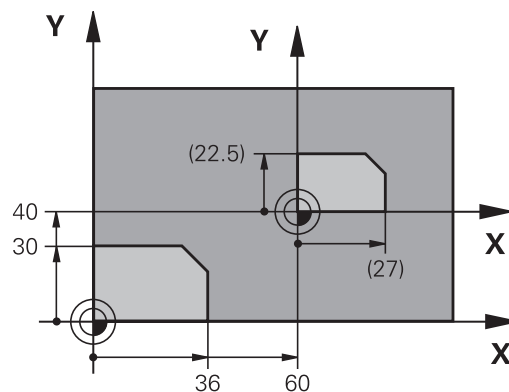
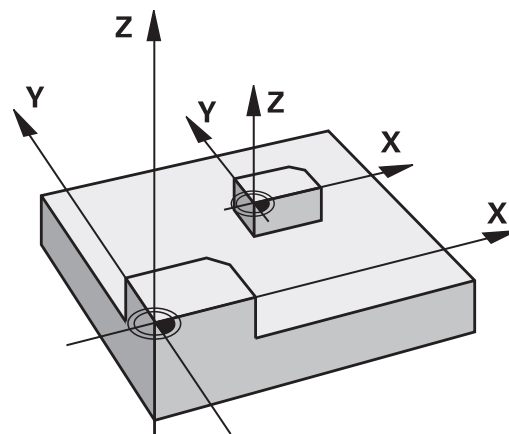
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

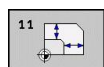
Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

### Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.



### Parameter cikla



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

### NC-stavki

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

## 11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

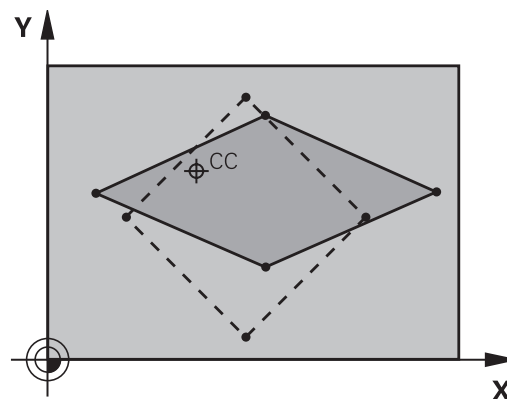
### Delovanje

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

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

### Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova programirajte s faktorjem 1 za ustrezno os



### Upoštevajte pri programiranju!



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

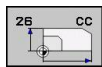
Za vsako koordinatno os lahko vnesete ločeni faktor merila, specifičen za os.

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

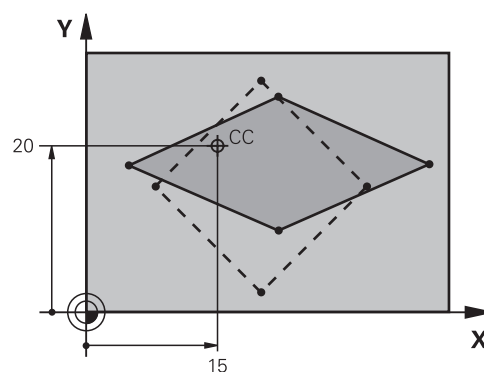
Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR MERILA.

## 11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

### Parameter cikla



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



### NC-stavki

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA,  
SPECIF. ZA OS

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15  
CCY+20

28 CALL LBL 1

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

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

#### Delovanje

V ciklu 19 z vnosom kotov vrtenja definirajte položaj obdelovalne ravnine, kar pomeni, da je položaj orodne osi odvisen od koordinatnega sistema stroja. Položaj obdelovalne ravnine lahko določite na dva načina:

- Neposredni vnos položaja vrtljive osi
- Položaj obdelovalne ravnine, definiran z največ tremi rotacijami (prostorski kot) koordinatnega sistema **stroja**. Prostorski kot, ki ga je treba vnesti, dobite, če položite rez navpično skozi zavrteno obdelovalno ravnino in rez opazujete z osi, okoli katere naj se vrti. Z dvema prostorskima kotoma je vsak poljubni položaj orodja v prostoru že jasno definiran.



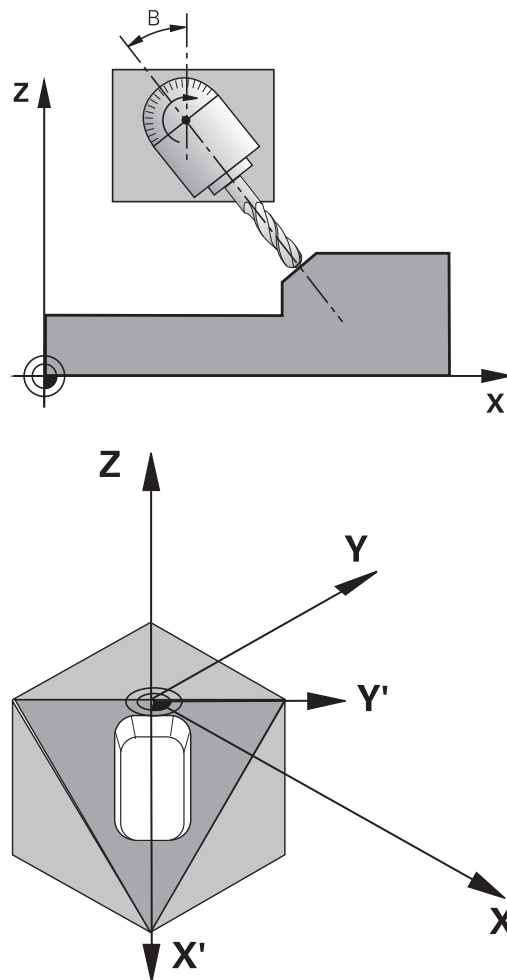
Upoštevajte, da je položaj zavrtenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrtenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrteno ravnino.

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

Zaporedje rotacij, potrebnih za izračun položaja ravnine, je natančno določeno: TNC najprej zavrti os A, nato os B in na koncu še os C.

Cikel 19 deluje od svoje definicije v programu. Popravek za to os deluje takoj po premiku osi v zavrtenem sistemu. Če želite, da se izračunajo popravki vseh osi, je treba vse osi premakniti.

Če ste funkcijo **Programski tek Vrtenje** nastavili v ročnem načinu na **Aktivno**, cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA prepiše kotno vrednost, vneseno v tem meniju.



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

### Upoštevajte pri programiranju!



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

Upoštevajte priročnik za stroj.



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

Obdelovalna ravnina se vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke.

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

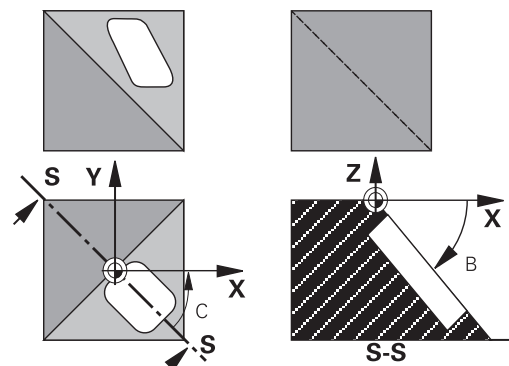
### Parameter cikla



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

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

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





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

### Ponastavitev

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

### Pozicioniranje rotacijskih osi



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

### Ročno pozicioniranje rotacijskih osi

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

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



Pri ročnem pozicioniranju praviloma vedno uporabite položaje rotacijskih osi, shranjene v parametrih Q od Q120 do Q122!

Izogibajte se funkcij, kot je M94 (zmanjšanje kota), da pri večkratnih priklicih ne pride do neskladnosti med dejanskimi in želenimi položaji rotacijskih osi.

### Primer NC-nizov:

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

**11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)****Samodejno pozicioniranje rotacijskih osi**

Če cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi, velja:

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

**Primeri NC-stavkov:**

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

**Prikaz položaja v zavrtenem sistemu**

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

**Nadzor delovnega prostora**

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

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

### Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

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

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

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

### Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli

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

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

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

1. Aktivirajte zamik ničelne točke
2. Aktivirajte vrtenje obdelovalne ravnine
3. Aktivirajte rotacijo
- ...
- Obdelava obdelovanca
- ...
1. Ponastavitev rotacije
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev zamika ničelne točke

**11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)****Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA****1 Ustvarjanje programa**

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

**2 Vpenjanje obdelovanca****3 Določitev referenčne točke**

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

**4 Zagon obdelovalnega programa v načinu Programski tek – Zaporedje nizov****5 Način Ročno**

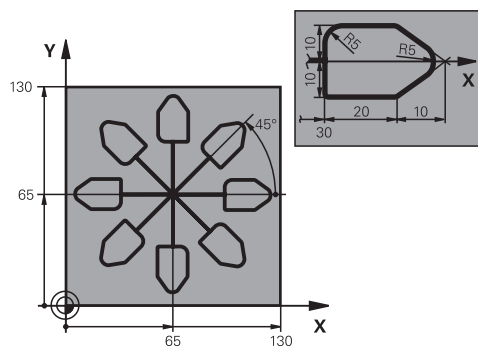
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

## 11.10 Primeri programiranja

### Primer: cikli za preračunavanje koordinat

#### Potek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu



0 BEGIN PGM PRERAČ. KOOR. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Zamik ničelne točke v središče
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
9 LBL 10	Določitev oznake za ponovitev dela programa
10 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Rotacija za 45° inkrementalno
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Vrnitev na LBL 10; skupno šestkrat
14 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev zamika ničelne točke
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Določitev rezkalne obdelave
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	

# 11

## Cikli: preračunavanje koordinat

### 11.10 Primeri programiranja

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






# 12

**Cikli: posebne  
funkcije**

## 12.1 Osnove

### Pregled

TNC omogoča pet ciklov za naslednje posebne uporabe:

Cikel	Gumb	Stran
9 ČAS ZADRŽEVANJA		257
12 PRIKLIC PROGRAMA		258
13 ORIENTACIJA VRETENA		260
32 TOLERANCA		261
225 GRAVIRANJE besedil		264



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

### Funkcija

Programski tek se zaustavi za ČAS ZADRŽEVANJA. Čas zadrževanja lahko na primer služi lomu ostružkov.

Cikel deluje od svoje definicije v programu. To ne vpliva na načinovno delujoča (preostala) stanja, kot npr. vrtenje vretena.



### NC-stavki

89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZADRŽ.

90 CYCL DEF 9.1 ČAS ZADRŽ. 1.5

### Parameter cikla



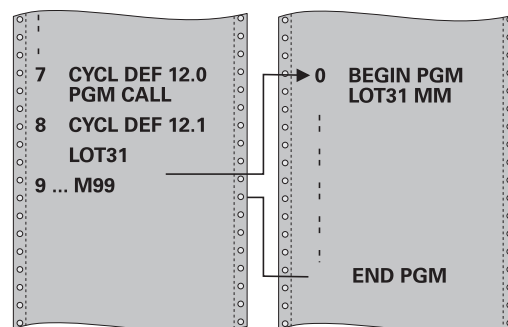
- **Čas zadrževanja v sekundah:** vnesite čas zadrževanja v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600 s (1 ura) v korakih po 0,001 sekunde

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

## 12.3 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 trdem disku TNC-ja.

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

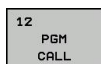
Če program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni program, vnesite celotno ime poti, npr. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H**.

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

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

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

## Parameter cikla



- ▶ **Ime programa:** vnesite ime programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do programa; ali
- ▶ Z gumbom IZBERI aktivirajte pogovorno okno za izbiro datoteke in izberite program, ki ga želite priklicati.

Program prikličete s funkcijo:

- CYCL CALL (ločen niz) ali
- M99 (po nizih) ali
- M89 (izvede se po vsakem nizu za pozicioniranje)

## Navedba programa 50 kot cikla in priklic s funkcijo M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:  
\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

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

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

## Funkcija cikla



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

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

Orientacija vretena je potrebna na primer v naslednjih primerih

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

Kotni položaj, definiran v ciklu, pozicionira TNC s programiranjem funkcij M19 ali M20 (odvisno od stroja).

Če programirate funkcijo M19 ali M20, ne da bi prej definirali cikel 13, TNC pozicionira glavno vreteno na vrednost kota, ki ga določi proizvajalec stroja (oglejte si priročnik za stroj).

## Upoštevajte pri programiranju!

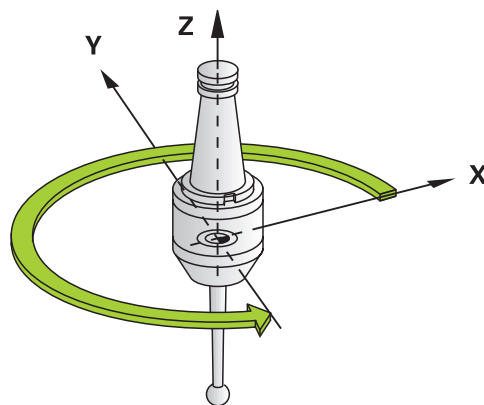


V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se notranje uporablja cikel 13. Upoštevajte, da je treba v programu NC po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklov znova programirati.

## Parameter cikla



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



## NC-stavki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIJA

94 CYCL DEF 13.1 KOT 180

## 12.5 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.

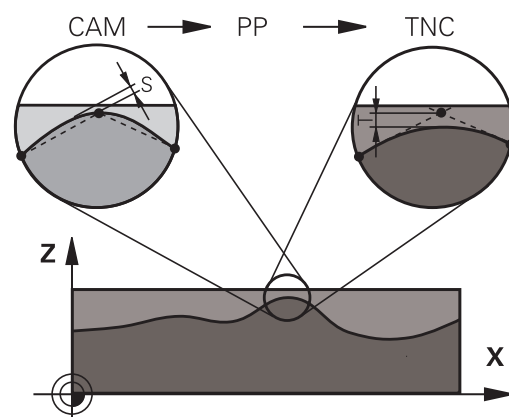
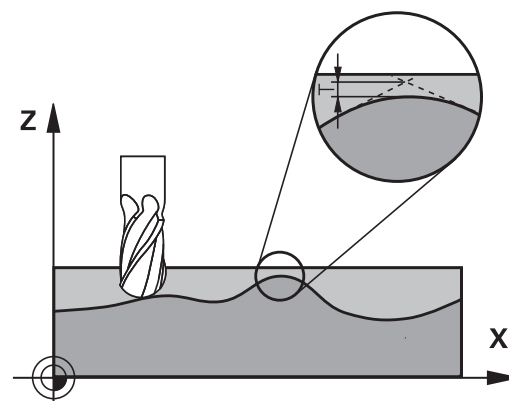
Po potrebi TNC samodejno zmanjša programirani pomik tako, da TNC vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če TNC izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca.** Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko TNC izvajal premike.

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

TNC ponastavi cikel 32, če

- znova definirate cikel 32 in vprašanje o **tolerančni vrednosti** potrdite s tipko NO ENT
- S tipko PGM MGT izberete nov program.

Ko ponastavite cikel 32, TNC znova aktivira toleranco, prednastavljeno s strojnim parametrom.

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

Če s ciklom 32 prenesete program, ki kot parameter cikla vsebuje samo **tolerančno vrednost** T, TNC po potrebi doda oba preostala parametra z vrednostjo 0.

Pri povečanju vnosa tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga. Če je na stroju aktiven filter HSC (po potrebi se obrnite na proizvajalca stroja), je lahko krog tudi večji.

Če je aktiven cikel 32, TNC na dodatnem prikazu stanja na kartici **CYC** prikaže definirani parameter cikla 32.

## Parameter cikla



- ▶ **Tolerančna vrednost T:** dovoljeno odstopanje od nastavljene konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1:** aktivacija filtra:
  - Vrednost vnosa 0: **Rezkanje z večjo natančnostjo.** TNC uporablja interno določene filtrske nastavitve za fino rezkanje
  - Vrednost vnosa 1: **Rezkanje z višjo hitrostjo pomika.** TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za grobo rezkanje
- ▶ **Toleranca za rotacijske osi TA:** Dopustno odstopanje vrtljivih osi v stopinjah pri aktivnem M128 (FUNKCIJA TCPM). TNC zmanjša pomik vedno tako, da se pri večosnih premikih najpočasnejša os vedno premika z največjim pomikom. Praviloma so rotacijske osi znatno počasnejše od linearnih osi. Z vnosom višje tolerance (npr. 10°) lahko obdelovalni čas pri večosnih obdelovalnih programih znatno skrajšate, ker TNC potem ne rabi rotacijske osi vedno premikati na vnaprej določeni želeni položaj. Kontura se z vnosom tolerance rotacijskih osi ne poškoduje. Spremeni se samo položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 179,9999

## NC-stavki

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

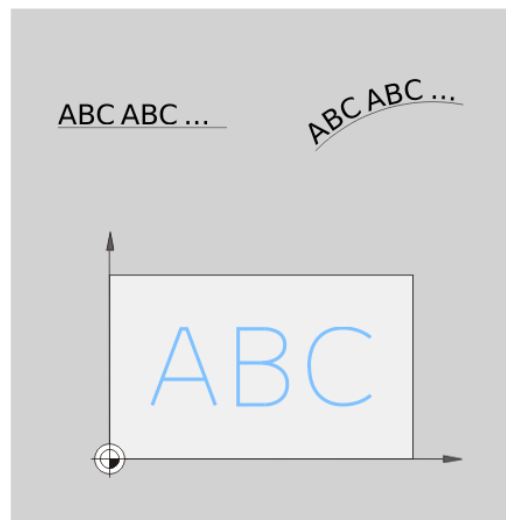
## 12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

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

## Potek cikla

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

- 1 TNC se pozicionira v obdelovalni ravnini na začetno točko prvega znaka.
- 2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izrezka znak. Potrebne dvizhne premike med znaki TNC izvede na varnostni razdalji. Na koncu znaka se orodje nahaja v varnostni razdalji nad površino obdelovanca.
- 3 Ta postopek se ponavlja za vse znake, ki jih želite vgravirati.
- 4 TNC nato orodje pozicionira na 2. varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



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

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

Če besedilo gravirate v krogu (**Q516=1**), položaj orodja pri preklicu cikla določa središčno točko kroga.

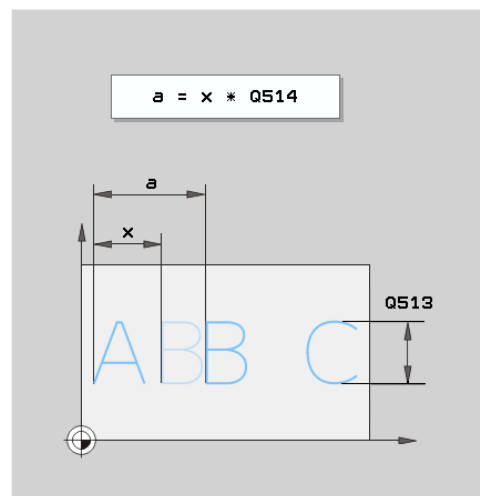
Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (**QS**).



## Parameter cikla



- ▶ **Besedilo za graviranje QS500:** Besedilo za graviranje med narekovaji. Dodelitev spremenljivke niza s tipko Q številčne tipkovnice; tipka Q na tipkovnici ASCII je namenjena za običajen vnos besedila. Dovoljeni znaki za vnos: glej "Graviranje sistemskih spremenljivk"
- ▶ **Višina znakov Q513 (absolutno):** višina znakov za graviranje v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Faktor razmaka Q514:** uporabljena pisava je proporcionalna pisava. Vsak znak ima svojo dolžino, ki jo TNC vgravira skladno z definicijo parametra Q514=0. Pri definiciji parametra Q514 ni enak 0 TNC skalira razdaljo med znaki. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- ▶ **Vrsta črk Q515:** trenutno brez funkcije.
- ▶ **Besedilo ravno/na krogu (0/1) Q516:**  
Graviranje besedila po ravni liniji: vnos = 0  
Graviranje besedila po krožnem loku: vnos = 1
- ▶ **Rotacijski položaj Q374:** kot središča, če je besedilo razporejeno po krožnici. Razpon vnosa od -360,0000 do +360,0000°.
- ▶ **Polmer pri besedilu na krogu Q517 (absolutno):** polmer krožnega loka, po katerem TNC razporedi besedilo v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razmak med površino obdelovanca in osnovo za graviranje.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** Hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



## NC-stavki

<b>62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE</b>	
<b>Qs500="A"</b>	<b>;BESEDILO ZA GRAVIRANJE</b>
<b>Q513=10</b>	<b>;VIŠINA ZNAKA</b>
<b>Q514=0</b>	<b>;FAKTOR RAZMAKA</b>
<b>Q515=0</b>	<b>;VRSTA ČRK</b>
<b>Q516=0</b>	<b>;RAZPOREDIT. BESEDILA</b>
<b>Q374=0</b>	<b>;ROT. POLOŽAJ</b>
<b>Q517=0</b>	<b>;POLMER KROGA</b>
<b>Q207=750</b>	<b>;POMIK PRI REZKANJU</b>
<b>Q201=-0.5</b>	<b>;GLOBINA</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>
<b>Q203=+20</b>	<b>;KOOR. POVRŠINE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>

**Dovoljeni znaki za graviranje**

Poleg malih in velikih tiskanih črk ter števil so možni še naslednji posebni znaki:

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



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

**Znaki, ki jih ni mogoče tiskati**

Poleg besedila lahko določite tudi nekatere znake, ki jih ni mogoče natisniti in ki služijo za oblikovanje. Takšne znake lahko vnesete s posebnim znakom \.

Na voljo so naslednje možnosti:

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

# 13

**Delo s cikli  
tipalnega sistema**

## 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

## 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema



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



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

Upoštevajte priročnik za stroj.

## Način delovanja

Če TNC izvaja cikel tipalnega sistema, se 3D-tipalni sistem premika vzporedno z osjo proti obdelovancu (tudi pri aktivni osnovni rotaciji in pri zavrti obdelovalni ravlini). Proizvajalec stroja določi pomik pri tipanju v strojnem parametru (oglejte si »Pred delom s cikli tipalnega sistema« v nadaljevanju tega poglavja).

Ko se tipalna glava dotakne obdelovanca:

- 3D-tipalni sistem pošlje signal v TNC: koordinate otipanega položaja se shranijo
- se delovanje 3D-tipalnega sistema zaustavi in
- se v hitrem teku premakne nazaj na izhodiščni položaj za začetek delovanja tipalnega sistema

Če se tipalna glava na nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za odčitavanje, TNC prikaže ustrezno sporočilo o napaki (pot: **DIST** iz preglednice tipalnega sistema).

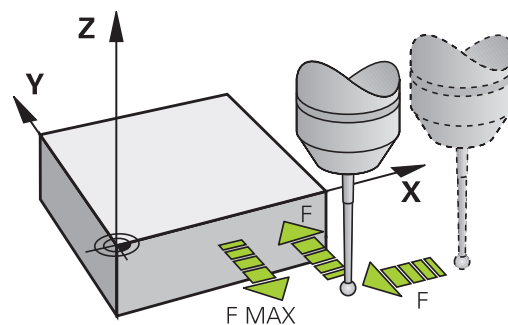
## Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu

TNC pri delovanju tipalnega sistema upošteva aktivno osnovno rotacijo in se k obdelovancu primakne poševno.

## Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik

TNC v načinih Ročno in El. krmilnik omogoča uporabo ciklov tipalnega sistema, s katerimi lahko:

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



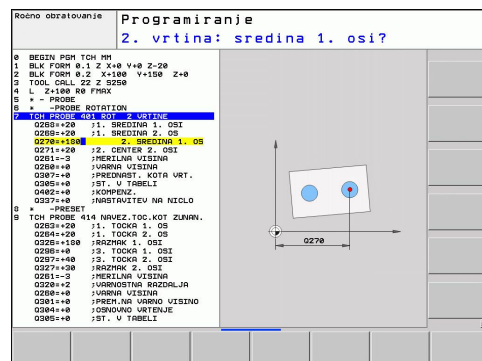
## Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

TNC poleg ciklov tipalnega sistema, ki jih uporabljate v načinih Ročno in El. krmilnik, nudi tudi vrsto ciklov za najrazličnejše načine uporabe med samodejnim delovanjem:

- Umerjanje stikalnega tipalnega sistema
- Odpravljanje poševnih položajev obdelovanca
- Določanje izhodiščnih točk
- Samodejni nadzor obdelovancev
- Samodejno merjenje orodja

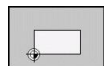
Cikle tipalnega sistema programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejši obdelovalne cikle, parametre Q in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer Q260 vedno pomeni varno višino, Q261 vedno pomeni višino merjenja itd.

Za enostavnejše programiranje TNC med definiranjem cikla prikazuje pomožno sliko. Na pomožni sliki je parameter za vnos označen (oglejte si sliko desno).



## 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

## Določitev cikla tipalnega sistema v načinu Shranjevanje/urejanje programa

TOUCH  
PROBE

- ▶ V orodni vrstici so prikazane vse funkcije tipalnega sistema, ki so na voljo (razdeljene po skupinah)
- ▶ Izbira skupine tipalnega cikla, npr. določanje referenčne točke. Cikli za samodejno izmero orodja so na voljo samo, če je stroj za to pripravljen
- ▶ Izbira cikla, npr. določanje referenčne točke središča žepa. TNC odpre pogovorno okno in preišče vse vnose, hkrati pa na desni strani zaslona prikaže grafiko, na kateri so parametri za vnos osvetljeni
- ▶ Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos zaključite s pritiskom tipke ENT
- ▶ TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke

Skupina merilnega cikla	Gumb	Stran
Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca		278
Cikli za samodejno določanje referenčne točke		298
Cikli za samodejni nadzor obdelovancev		354
Posebni cikli		398
Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)		444

## NC-nizi

5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT.  
PRAVOKOT.

Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q323=60 ;1. STRANSKA DOLŽINA

Q324=20 ;2. STRANSKA DOLŽINA

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q301=0 ;PREMIK NA VARNO  
VIŠINO

Q305=10 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q331=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q332=+0 ;REFERENČNA TOČKA

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

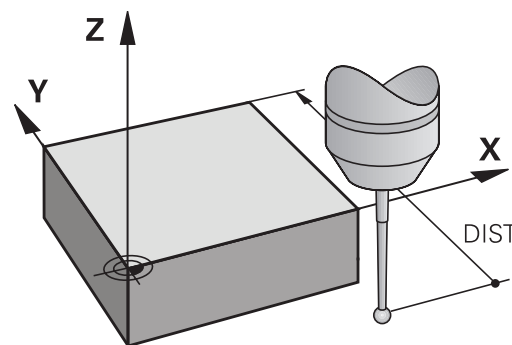
Q333=+0 ;REFERENČNA TOČKA

## 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

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

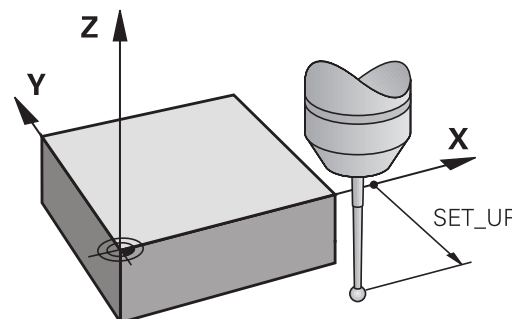
### Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

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



### Varnostna razdalja od tipalne točke: SET\_UP v preglednici tipalnega sistema

V **SET\_UP** določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, 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 povečanje natančnosti merjenja lahko s **TRACK = ON** nastavite, da se infrardeči tipalni sistem pred vsakim tipanjem usmeri v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer.

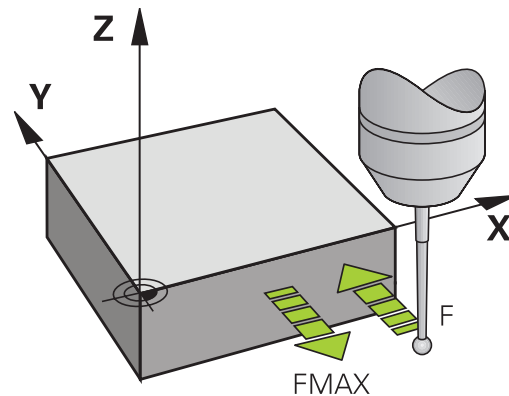


Če **TRACK = ON** spremenite, je treba tipalni sistem znova umeriti.

## 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

**Stikalni tipalni sistem, premik tipanja naprej: F v preglednici tipalnega sistema**

V F določite pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca.

**Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX**

V FMAX določite pomik, s katerim TNC predpozicionira tipalni sistem oz. ga premika med meritvenimi točkami.

**Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F\_PREPOS v preglednici tipalnega sistema**

V F\_PREPOS določite, ali naj TNC tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v FMAX, ali v hitrem teku.

- Vrednost vnosa = FMAX\_PROBE: pozicioniranje s pomikom iz FMAX
- Vnesena vrednost = FMAX\_MACHINE: predpozicioniranje s hitrim tekom



### **Večkratna meritev**

Za povečanje natančnosti merjenja lahko TNC vsak postopek tipanja ponovi največ trikrat zaporedoma. Število meritev določite v strojnem parametru **ProbeSettings > Konfiguracija delovanja tipalnega sistema > Samodejno delovanje: večkratno merjenje pri tipalni funkciji**. Če izmerjene vrednosti položaja med seboj preveč odstopajo, TNC prikaže sporočilo o napaki (mejna vrednost je določena v **Tolerančno območje za večkratne meritve**). Z večkratnim merjenjem je mogoče ugotoviti naključne napake pri meritvah, do katerih lahko pride npr. zaradi umazanije.

Če so izmerjene vrednosti v območju tolerance, TNC shrani srednjo vrednost ugotovljenih položajev.

### **Tolerančno območje za večkratne meritve**

Pri večkratnem merjenju v strojnem parametru **ProbeSettings > Konfiguracija delovanja tipalnega sistema > Samodejno delovanje: tolerančno območje za večkratne meritve** določite, za koliko lahko izmerjene vrednosti med seboj odstopajo. Če razlika izmerjenih vrednosti presega vrednost, ki ste jo določili, TNC prikaže sporočilo o napaki.

## 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

## Izvajanje ciklov tipalnega sistema

Vsi cikli tipalnega sistema so aktivirani z definicijo. TNC cikel izvede samodejno, če v programskem teku izvede definicijo cikla.

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikli za preračunavanje koordinat (cikel 7 NIČELNA TOČKA, cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 10 ROTACIJA, cikla 11 in 26 FAKTOR MERILA).



Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 lahko izvajate tudi pri aktivni osnovni rotaciji. Pri tem pa bodite pozorni, da se kot osnovne rotacije ne spremeni, če za merilnim ciklom izberete cikel 7 – zamik ničelne točke iz preglednice ničelnih točk.

Cikli tipalnega sistema s številko, ki je višja od 400, tipalni sistem predpozicionirajo v skladu s pozicionirno logiko:

- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave manjša od koordinate varne višine (definirane v ciklu), TNC premakne tipalni sistem najprej na osi tipalnega sistema nazaj na varno višino in ga nato v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko
- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave večja od koordinate varne višine, TNC premakne tipalni sistem najprej v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko in nato na osi tipalnega sistema neposredno na višino meritve.

## 13.3 Preglednica tipalnega sistema

### Splošno

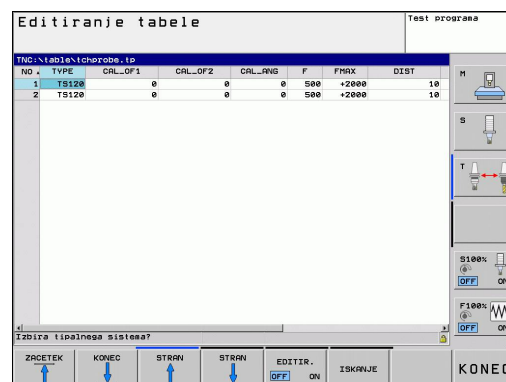
V preglednici tipalnega sistema so shranjeni različni podatki, ki določajo delovanje pri postopku tipanja. Če na stroju uporabljate več tipalnih sistemov, lahko shranite podatke za vsakega posebej.

### Urejanje preglednic tipalnega sistema

Za urejanje preglednic tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- ▶ Izberite ročni način
- ▶ Za izbiro tipalne funkcije pritisnite gumb TIPALNA FUNKCIJA. TNC prikaže več gumbov: oglejte si zgornjo preglednico
- ▶ Za izbiro preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb PREGLEDNICA TIPALNEGA SISTEMA
- ▶ Gumb UREJANJE nastavite na VKLOP
- ▶ S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavev
- ▶ Opravite želene spremembe
- ▶ Za izhod iz preglednice tipalnega sistema pritisnite gumb KONEC



# 13 Delo s cikli tipalnega sistema

## 13.3 Preglednica tipalnega sistema

### Podatki tipalnega sistema

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
NO	Številka tipalnega sistema: to številko je treba v preglednici orodij (stolpec: TP_NO) vnesti pod ustrezno številka orodja	–
TYPE	Izbira uporabljenega tipalnega sistema	Izbira tipalnega sistema?
CAL_OF1	Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na glavni osi	Tipalo za sredinski premik glavne osi? [mm]
CAL_OF2	Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na pomožni osi	Tipalo za sredinski premik pomožne osi? [mm]
CAL_ANG	TNC pred umerjanjem oz. tipanjem usmeri tipalni sistem v orientacijski kot (če je orientacija mogoča)	Kot vretena pri umerjanju?
F	Pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca	Pomik tipala? [mm/min]
FMAX	Pomik, s katerim se tipalni sistem predpozicionira oz. premika med meritvenimi točkami	Hitri tek v tipalnem ciklu? [mm/min]
DIST	Če se tipalna glava na tukaj nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za tipanje, TNC prikaže sporočilo o napaki	Najdaljša pot meritve? [mm]
SET_UP	V SET_UP določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel) naj TNC vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. Pri mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno določite varnostno razdaljo, ki dopolnjuje strojni parameter SET_UP	Varnostna razdalja? [mm]
F_PREPOS	Določitev hitrosti pri predpozicioniranju: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Predpozicioniranje s hitrostjo iz FMAX: FMAX_PROBE</li> <li>■ Predpozicioniranje s hitrim tekom: FMAX_MACHINE</li> </ul>	Predpozicioniranje s hitrim tekom? ENT/NO ENT
TRACK	Za povečanje natančnosti merjenja lahko s TRACK = ON nastavite, da TNC pred vsakim delovanjem tipalnega sistema usmeri infrardeči tipalni sistem v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ON: sledenje vretena vklopljeno</li> <li>■ OFF: sledenje vretena izklopljeno</li> </ul>	Usmeritev tipalnega sistema? Da = ENT, Ne = NOENT

# 14

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

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.1 Osnove

#### 14.1 Osnove

##### Pregled









Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



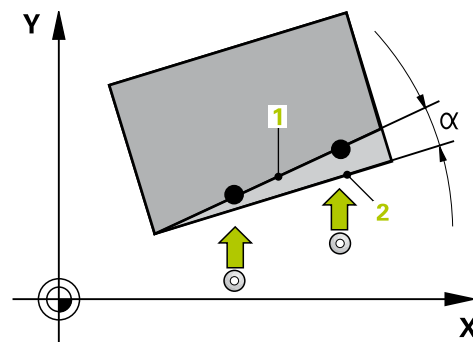
Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.  
Upoštevajte priročnik za stroj.

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

Cikel	Gumb	Stran
400 OSNOVNA ROTACIJA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		280
401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtnama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		283
402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija		286
403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		289
405 ROT S C-OSJO samodejna izravnavna kotnega zamika med središčem vrtnine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize		293
404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije		292

### Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

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



## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

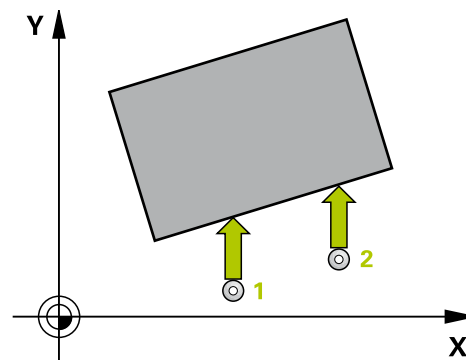
### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, programska možnost 17)

### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, programska možnost 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 274) 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!

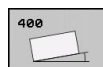


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

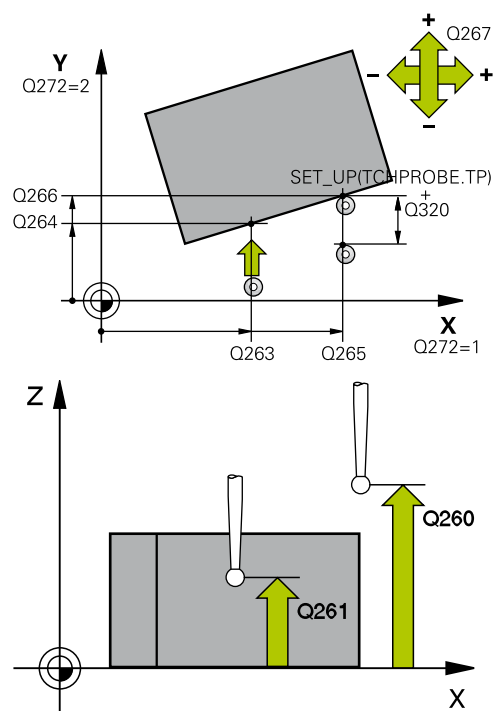


# OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):**  
koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):**  
koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):**  
koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):**  
koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:  
1: glavna os = merilna os  
2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
-1: negativna smer premikanja  
+1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča kroglice (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



## NC-stavki

5 TCH PROBE 400 OSNOVNO VRTENJE	
Q263=+10	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+3,5	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+25	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+2	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=2	;MERILNA OS
Q267=+1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400, programska možnost 17)

- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Vnaprejšnja nastavitve rotacijskega kota Q307** (absolutno): če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Številka prednastavitve v preglednici Q305:** v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Razpon vnosa od 0 do 2999

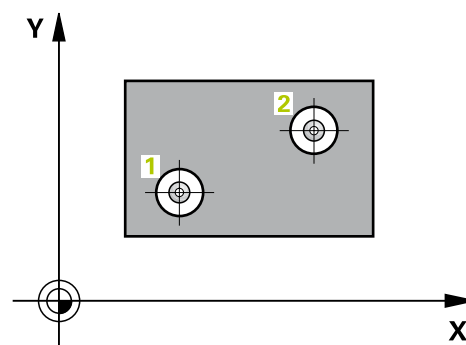
## OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, 14.3 programska možnost 17)

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

#### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 401 zazna središča dveh vrtn. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč vrtn. 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 274) na vneseno središče prve vrtnice **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtnice.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtnice **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtnice.
- 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.

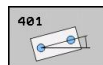
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

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

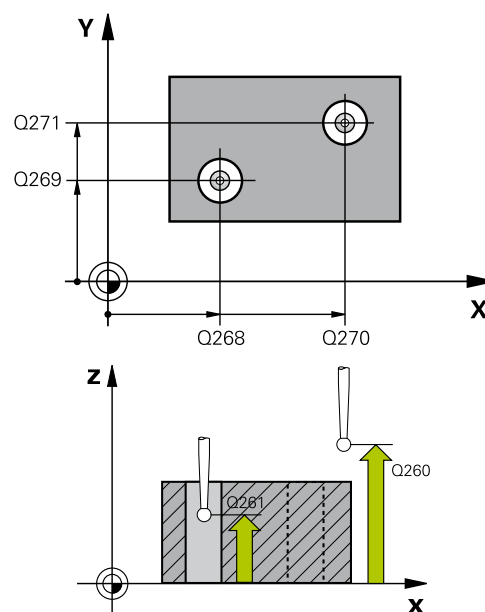
## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401, programska možnost 17)

#### Parameter cikla



- ▶ **1. vrtina: središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče prve vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. vrtina: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prve vrtnine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče druge vrtnine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče druge vrtnine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Vnaprejšnja nastavitev rotacijskega kota Q307 (absolutno):** če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.



#### NC-stavki

##### 5 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN

Q268=-37	;1. SREDIŠČE 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDIŠČE 2. OSI
Q270=+75	;2. SREDIŠČE 1. OSI
Q271=+20	;2. SREDIŠČE 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q402=0	;KOMPENZACIJA
Q337=0	;PONASTAVITEV

## OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtnama (cikel 401, DIN/ISO: G401, 14.3 programska možnost 17)

- ▶ **Številka prednastavitve v preglednici Q305:** v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Kompenzacija Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  - 0:** Nastavitev osnovne rotacije
  - 1:** vrtenje okrogle mize
 Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici.
- ▶ **Ponastavitev po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  - 0:** prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  - 1:** prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0. TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

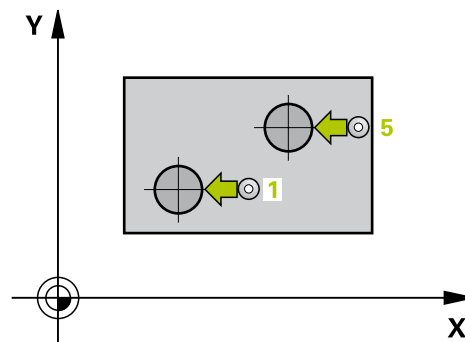
### 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, programska možnost 17)

#### 14.4 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 274) 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.

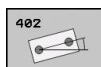
TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

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

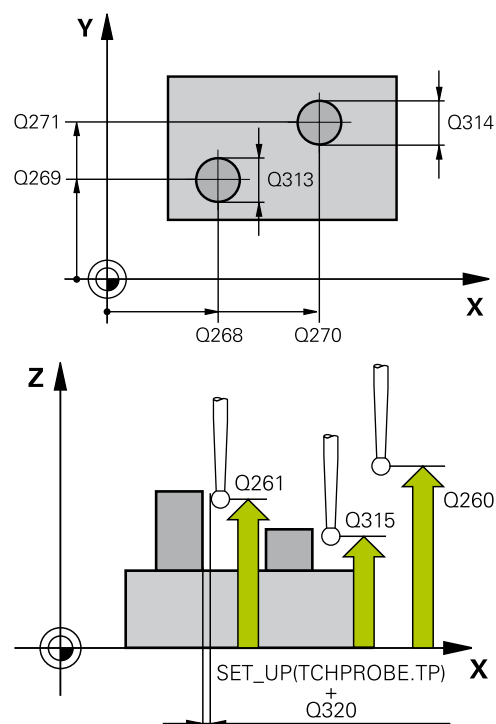
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

## OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402, 14.4 programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **1. čep: Sredina 1. osi Q268 (absolutno):** središče prvega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. čep: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prvega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premier 1. čepa Q313:** približni premer 1. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina 1. čepa na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev čepa 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. čep: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče drugega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. čep: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče drugega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premier 2. čepa Q314:** približni premer 2. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina 2. čepa na osi tipalnega sistema Q315 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev čepa 2. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Vnaprejšnja nastavitve rotacijskega kota Q307 (absolutno):** če referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, naj ne bo glavna os, temveč poljubna premica, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPOV

Q268=-37	;1. SREDIŠČE 1. OSI
Q269=+12	;1. SREDIŠČE 2. OSI
Q313=60	;PREMER ČEPA 1
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA 1
Q270=+75	;2. SREDIŠČE 1. OSI
Q271=+20	;2. SREDIŠČE 2. OSI
Q314=60	;PREMER ČEPA 2
Q315=-5	;MERILNA VIŠINA 2
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q307=0	;PREDNAST. ROT. KOTA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q402=0	;KOMPENZACIJA
Q337=0	;PONASTAVITEV

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

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

- ▶ **Številka prednastavitve v preglednici Q305:** v preglednico prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot kotna vrednost. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Kompenzacija Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  - 0:** Nastavitev osnovne rotacije
  - 1:** vrtenje okrogle mize
 Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v preglednici.
- ▶ **Ponastavitev po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  - 0:** prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  - 1:** prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0. TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.



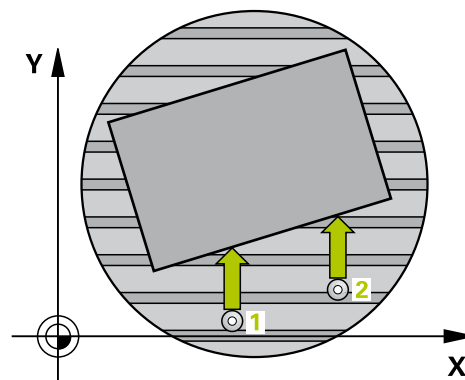
## Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ ISO: G403, programska možnost 17)

### 14.5 Izravnavna 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 osi A, B ali C. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F).
- 3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in v ciklu definirano rotacijsko os premakne za izračunano vrednost. Po želji lahko prikaz po izravnavi nastavite na 0.



#### Upoštevajte pri programiranju!



##### Pozor, nevarnost kolizije!

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



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

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

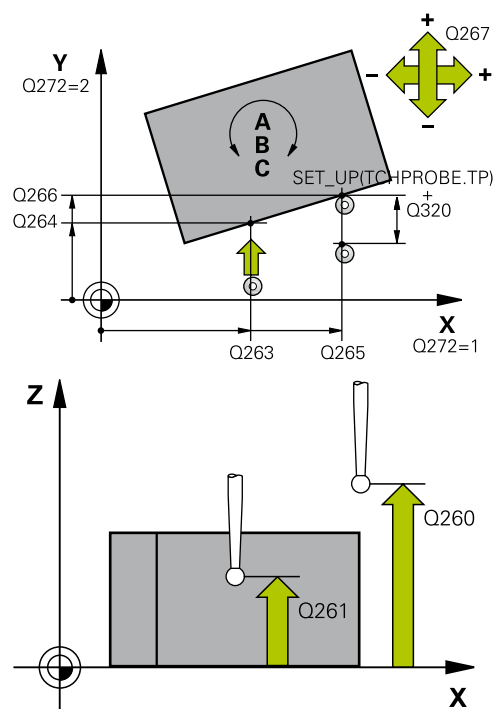
# Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

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

### Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os (1...3: 1=glavna os) Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
  - 3: os tipalnega sistema = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  - 1: negativna smer premikanja
  - +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  - 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  - 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



### NC-stavki

5 TCH PROBE 403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO	
Q263=+0	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+0	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+20	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+30	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKANJA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q312=6	;IZRAVNALNA OS
Q337=0	;PONASTAVITEV
Q305=1	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q380=+90	;REFERENČNI KOT

## Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ 14.5 ISO: G403, programska možnost 17)

- ▶ **Os za izravnalni premik Q312:** določite, s katero rotacijsko osjo naj TNC odpravi izmerjen poševni položaj:
  - 4: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A
  - 5: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B
  - 6: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- ▶ **Ponastavitev po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnanе rotacijske osi nastavi na 0:
  - 0: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
  - 1: prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** vnesite številko v preglednici prednastavitev/ničelnih točk, v kateri naj TNC nastavi rotacijsko os na nič. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 2999
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  - 1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Referenčni kot? (0=glavna os) Q380:** Kot, na katerega naj TNC otipano ravno črto. Velja samo, če je izbrana rotacijska os = C (Q312 = 6). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

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

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

##### Potek cikla

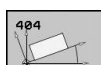
Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitev poljubne osnovne rotacije. Uporaba tega cikla je priporočljiva, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

##### NC-stavki

5 TCH PROBE 404 OSNOVNA ROTACIJA

Q307=+0 ;PREDNAST. ROT. KOTA

##### Parameter cikla



- **Prednastavitev rotacijskega kota:** Vrednost kota, s katerim naj se nastavi osnovno vrtenje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

## Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 14.7 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

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

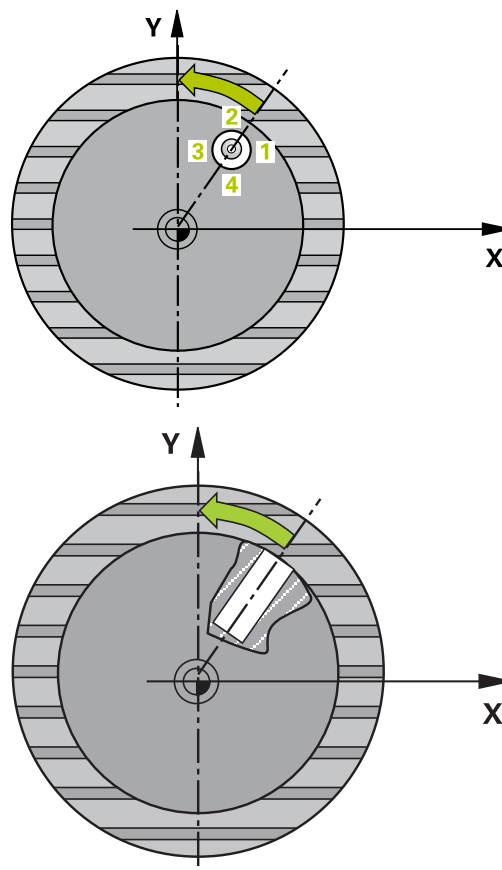
#### Potek cikla

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 274) 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.



## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

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

#### Upoštevajte pri programiranju!



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

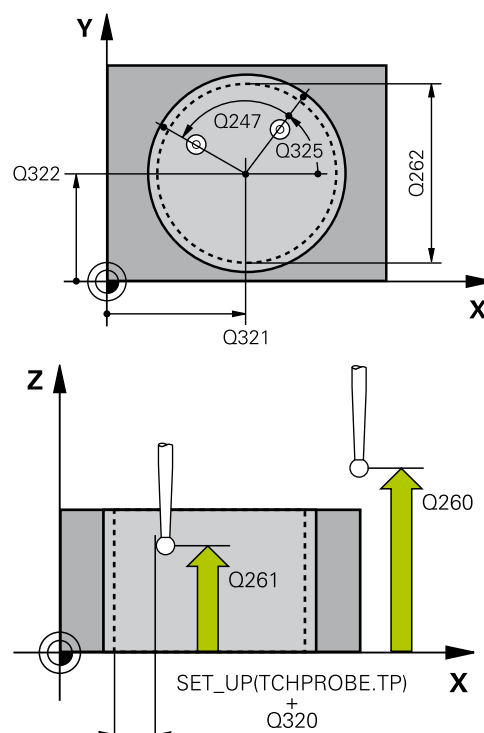
Manjši kot programirate kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna središče kroga. Najmanjši vnos: 5°.

## Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 14.7 405, DIN/ISO: G405, programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri na želeni položaj (kot, ki izhaja iz središča vrtine). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Ponastavitev po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz osi C nastavi na 0, ali naj zamik kota zapiše v stolpec C preglednice ničelnih točk:  
 0: nastavitev prikaza C-osi na 0  
 >0: zapis izmerjenega zamika kota s pravilnim predznakom v preglednico ničelnih točk. Številka vrstice = vrednost iz Q337. Če je zamik osi C že vnesen v preglednico ničelnih točk, TNC prišteje ali odšteje izmerjeni zamik kota glede na predznak



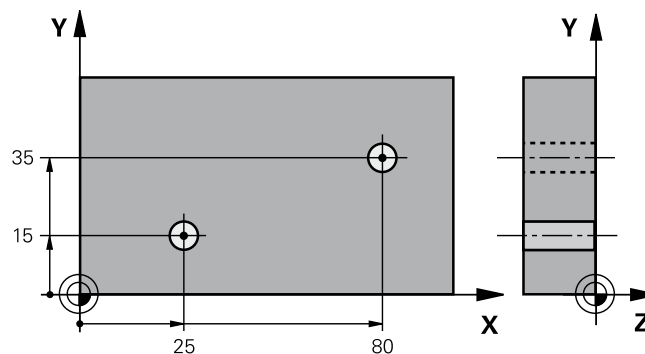
### NC-stavki

5 TCH PROBE 405 ROT S C-OSJO	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=10	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=90	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q337=0	;PONASTAVITEV

## Cikli tipalnega sistema: Samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

### 14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama

#### 14.8 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTIN		
Q268=+25	;1. SREDIŠČE 1. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata X
Q269=+15	;1. SREDIŠČE 2. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata Y
Q270=+80	;2. SREDIŠČE 1. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata X
Q271=+35	;2. SREDIŠČE 2. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata Y
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+20	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q307=+0	;PREDNAST. ROT. KOTA	Kot referenčnih premic
Q402=1	;KOMPENZACIJA	Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize
Q337=1	;PONASTAVITEV	Ponastavitev prikaza po izravnavi
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		



# 15

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

## 15.1 Osnove

## 15.1 Osnove

## Pregled









Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.









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

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC referenčne točke samodejno določi in 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

Cikel	Gumb	Stran
408 REF.TOČ.SR.UTORA Meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke		302
409 REF.TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke		306
410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		309
411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke		313
412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		317
413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke		322

Cikel	Gumb	Stran
414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		327
415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke		332
416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke		336
417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke		340
418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitve presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke		342
419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke		346

## 15.1 Osnove

**Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke**

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 je mogoče izvajati tudi pri aktivni rotaciji (osnovna rotacija ali cikel 10).

**Referenčna točka in os tipalnega sistema**

TNC postavi referenčno točko v obdelovalni ravnini glede na os tipalnega sistema, ki ste jo definirali v merilnem programu.

Aktivna os tipalnega sistema	Določanje referenčne točke na
Z	X in Y
Y	Z in X
X	Y in Z

**Shranjevanje izračunane referenčne točke**

Pri vseh ciklih za določitev referenčne točke lahko s parametrom za vnos Q303 in Q305 določite, kako naj TNC shrani izračunano referenčno točko:

- **Q305 = 0, Q303 = poljubna vrednost:** TNC prikaže izračunano referenčno točko. Nova referenčna točka je takoj aktivna. Hkrati shrani TNC referenčno točko, določeno na prikazu za cikel, tudi v vrstici 0 preglednice prednastavitev
- **Q305 ni enak 0, Q303 = -1**



Ta kombinacija je dovoljena samo, če

- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni na TNC 4xx
- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni s starejšo različico programske opreme iTNC 530
- Pri definiranju cikla prenos izmerjenih vrednosti s parametrom Q303 ta namerno ni bil definiran

V teh primerih TNC prikaže sporočilo o napaki, saj se je celotni način obdelave preglednic ničelnih točk, odvisen od referenčne točke, spremenil in je treba zato s parametrom Q303 določiti definirani prenos izmerjenih vrednosti.

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

#### Rezultati meritev v Q-parametrih

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

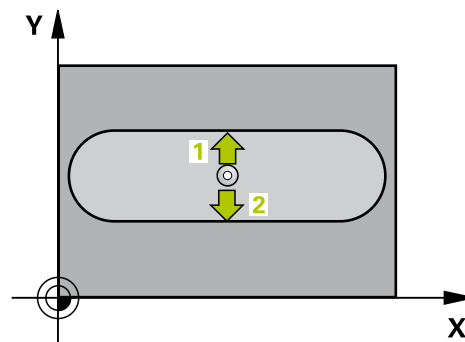
## 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, programska možnost 17)

### 15.2 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 274) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2** kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla **Q303** in **Q305** (glej "") ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: 15.2 G408, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

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

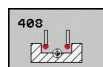
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

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

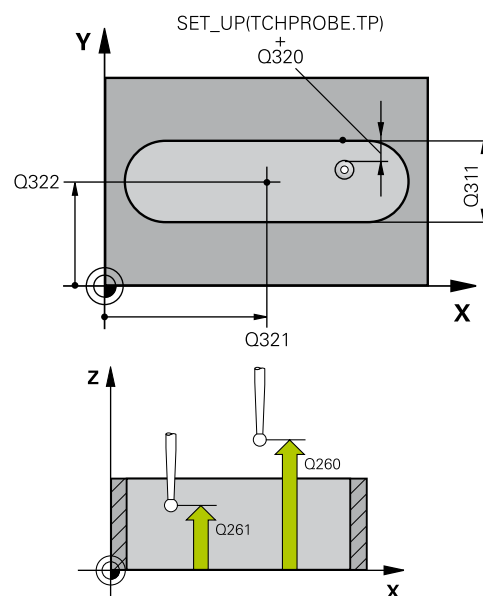
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko ( $Q303 = 0$ ) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema ( $Q381 = 1$ ), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Širina utora Q311 (inkrementalno):** širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  - 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  - 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča utora. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Razpon vnosa od 0 do 2999
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-nizi

#### 5 TCH PROBE 408 REF. TOČ. SRED. UTORA

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



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: 15.2 G408, programska možnost 17)

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**0:** izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
**1:** izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

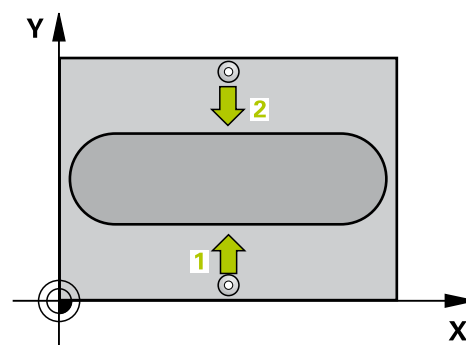
### 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, programska možnost 17)

#### 15.3 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**).
- 3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
- 4 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

Q166	Dejanska vrednost izmerjene širine stojine
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi

##### Upoštevajte pri programiranju!



##### Pozor, nevarnost kolizije!

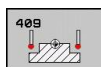
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

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

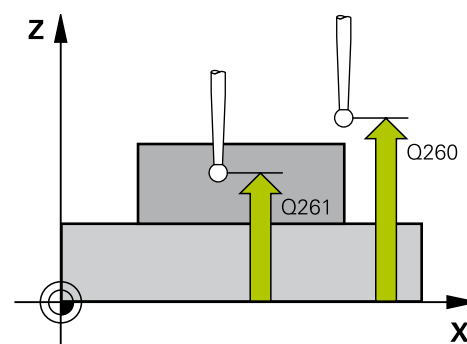
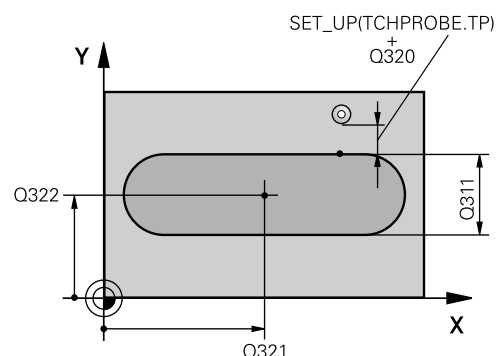
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: 15.3 G409, programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Širina stojine Q311 (inkrementalno):** širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:  
1: glavna os = merilna os  
2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča stojine. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče stojine. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana osnovna rotacija shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
0: izračunana osnovna rotacija naj se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
1: izračunana osnovna rotacija naj se shrani v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema



### NC-stavki

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

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

- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi** Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi** Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi** Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

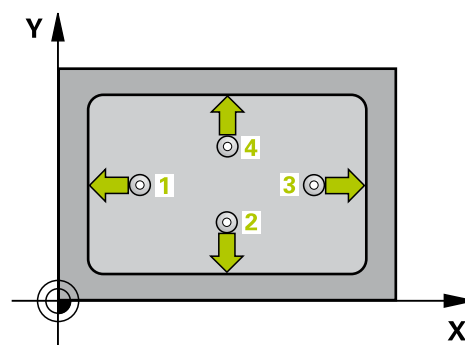
## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, programska možnost 17)

### 15.4 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "").
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.



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

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

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

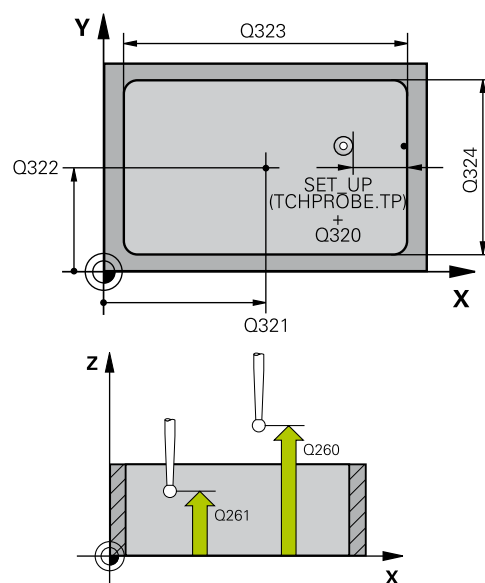
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko ( $Q303 = 0$ ) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema ( $Q381 = 1$ ), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

# REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q323 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q324 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT. PRAVOKOT.

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

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

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  - 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q333 (absolutno):** koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



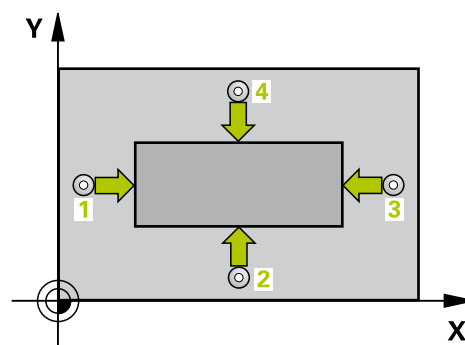
## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, programska možnost 17)

### 15.5 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) 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 pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300).
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih Q-parametrih.



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

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

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

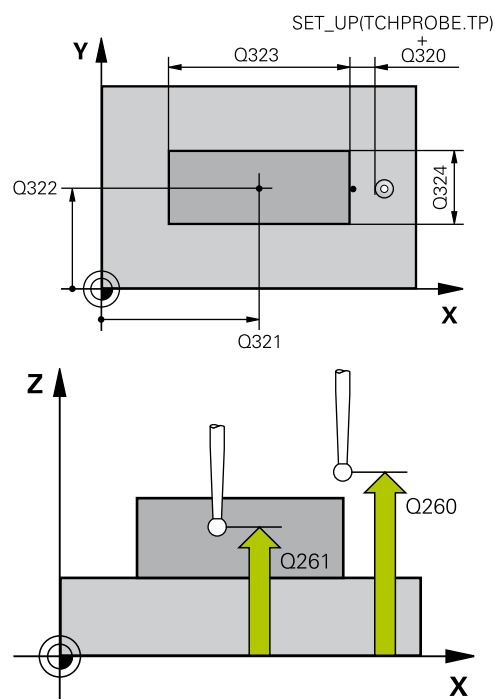
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

# REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q323 (inkrementalno):** dolžina čepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q324 (inkrementalno):** dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.

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

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

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
  - 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

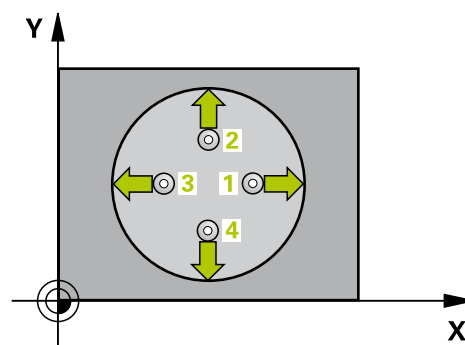
## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: 15.6 G412, programska možnost 17)

### 15.6 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). TNC glede na programiran začetni kot samodejno določi smer tipanja.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

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

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

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

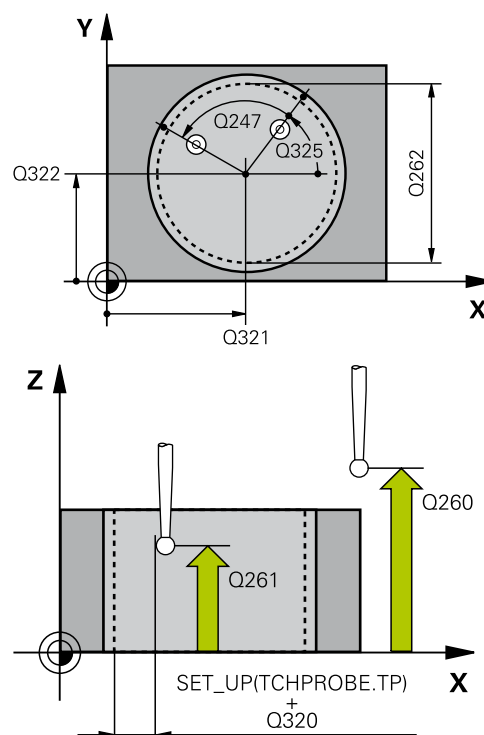
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: 15.6 G412, programska možnost 17)

### Parameter cikla



- **Središče 1. osi Q321** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi Q322** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate  $Q322 = 0$ , TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k zelenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer Q262**: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Začetni kot Q325** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot  $90^\circ$ . Razpon vnosa od -120,000 do 120,000



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

- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303**: določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1**: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)  
**0**: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
**1**: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

### NC-stavki

5 TCH PROBE 412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMIER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=12	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA



## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: 15.6 G412, programska možnost 17)

- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

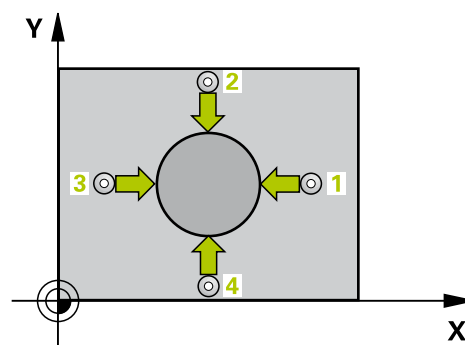
## 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, programska možnost 17)

### 15.7 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) 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 premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdelo zaznana referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

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

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

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

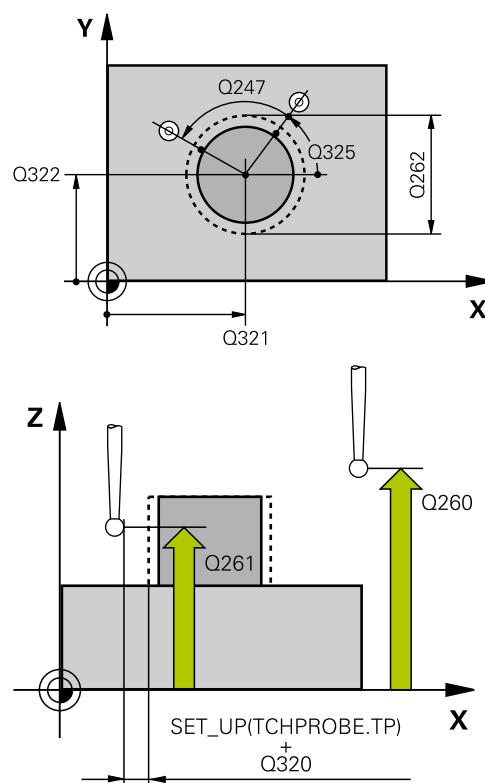
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.

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

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate  $Q322 = 0$ , TNC središče vrtine usmeri k pozitivni osi Y; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče vrtine usmeri k zelenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262**: približni premer krožnega čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Začetni kot Q325** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot  $90^\circ$ . Razpon vnosa od -120,000 do 120,000



## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 programska možnost 17)

- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303**: določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1**: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)  
**0**: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
**1**: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

### NC-stavki

5 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA	
Q321=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q322=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMIER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q305=15	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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

- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

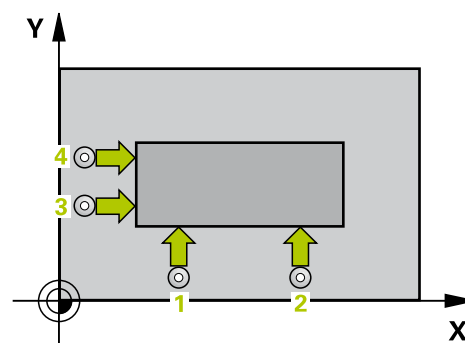
## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 programska možnost 17)

### 15.8 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 274) na prvo tipalno točko **1** (oglejte si sliko desno zgoraj). TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programirano 3. merilno točko.
- 1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 4 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

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

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

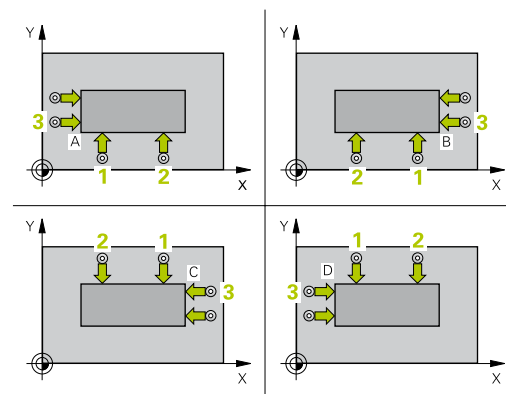
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



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

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

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



Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka <b>1</b> velika točka <b>3</b>	točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>
B	točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>	točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>
C	točka <b>1</b> mala točka <b>3</b>	točka <b>1</b> velika točka <b>3</b>
D	točka <b>1</b> velika točka <b>3</b>	točka <b>1</b> velika točka <b>3</b>

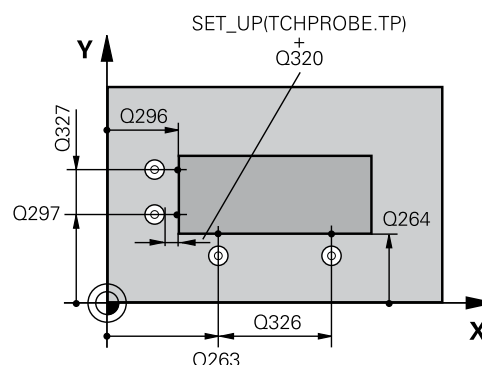


**REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8  
programska možnost 17)**

### Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 1. osi Q326 (inkrementalno):** razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 1. osi Q296 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 2. osi Q297 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 2. osi Q327 (inkrementalno):** razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Izvedba osnovnega vrtenja Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
**0:** brez izvedbe osnovne rotacije  
**1:** z izvedbo osnovne rotacije



## NC-stavki

5 TCH PROBE 414 REF. TOČ. ZNOTR. ROBA	
Q263=+37	; 1. TOČKA 1. OSI
Q264=+7	; 1. TOČKA 2. OSI
Q326=50	; RAZDALJA NA 1. OSI
Q296=+95	; 3. TOČKA 1. OSI
Q297=+25	; 3. TOČKA 2. OSI
Q327=45	; RAZDALJA NA 2. OSI
Q261=-5	; MERILNA VIŠINA
Q320=0	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	; VARNA VIŠINA
Q301=0	; PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q304=0	; OSNOVNA ROTACIJA
Q305=7	; ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	; REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	; REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	; PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	; TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	; 1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	; 2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	; 3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	; REFERENČNA TOČKA

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

- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na robu. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja
  - 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

## REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 programska možnost 17)

- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

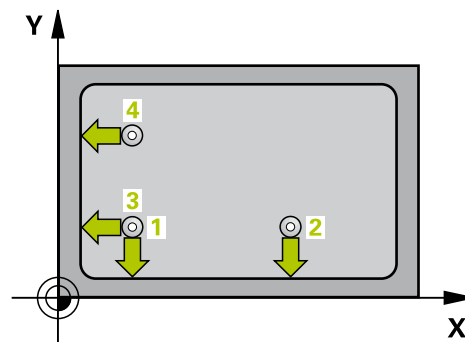
## 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, programska možnost 17)

### 15.9 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 274) na prvo tipalno točko **1** (oglejte si sliko desno zgoraj), ki jo definirate v ciklu. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec F). Smer postopka tipanja poteka glede na številko kota.
- 1 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 2 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji oz. četrti postopek tipanja.
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter koordinate določenega roba shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 4 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



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

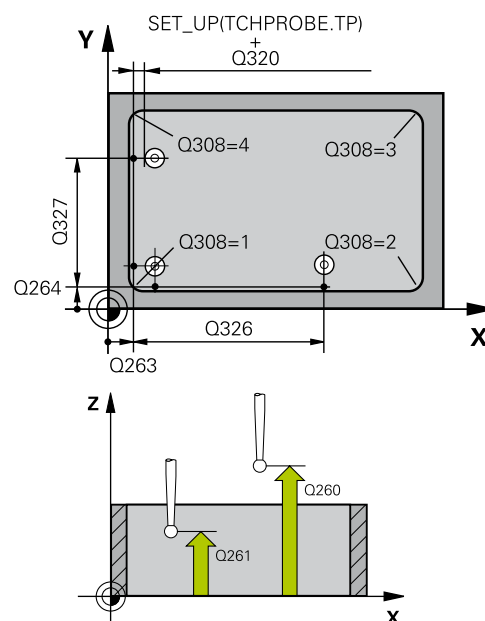
TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

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

### Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 1. osi Q326 (inkrementalno):** razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 2. osi Q327 (inkrementalno):** razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Rob Q308:** številka roba, na katerem naj TNC določi referenčno točko. Razpon vnosa od 1 do 4
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Izvedba osnovnega vrtenja Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
**0:** brez izvedbe osnovne rotacije  
**1:** z izvedbo osnovne rotacije
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate roba. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na robu. Razpon vnosa od 0 do 2999.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 415 REF. TOČ. ZUNAJ ROBA

Q263=+37	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+7	;1. TOČKA 2. OSI
Q326=50	;RAZDALJA NA 1. OSI
Q296=+95	;3. TOČKA 1. OSI
Q297=+25	;3. TOČKA 2. OSI
Q327=45	;RAZDALJA NA 2. OSI
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNOSTNO VIŠINO
Q304=0	;OSNOVNA ROTACIJA
Q305=7	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.
Q382=+85	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q383=+50	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.
Q333=+1	;REFERENČNA TOČKA

## REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 programska možnost 17)

- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331**  
(absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332**  
(absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen rob. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)  
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja  
 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1.**  
 osi Q382 (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi**  
 Q383 (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi**  
 Q384 (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333**  
(absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

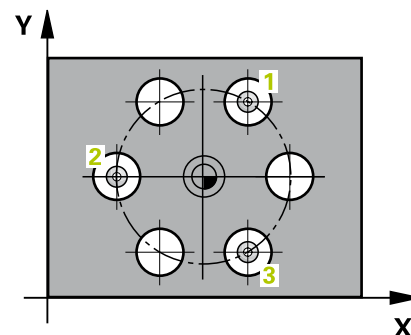
## 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

### 15.10 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 274) na vneseno središče prve vrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve vrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
- 5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na nastavljeno središče tretje vrtine **3**.
- 6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
- 7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
- 8 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, 15.10 DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

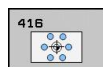
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



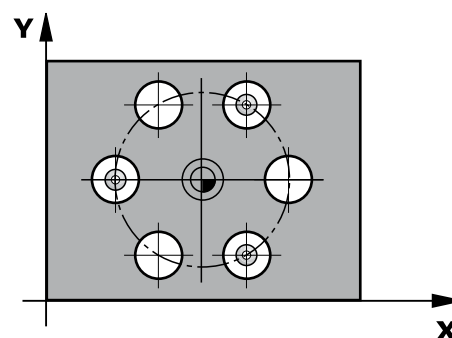
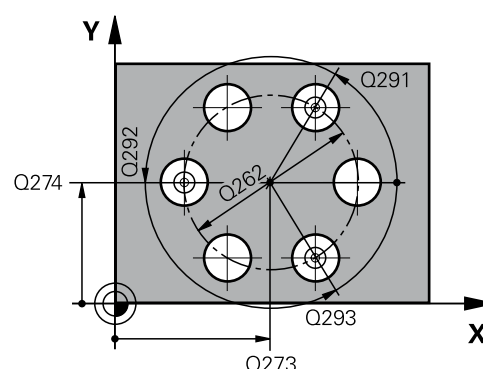
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite približni premer krožne luknje. Manjši kot je premer vrtine, natančneje je treba vnesti zeleni premer. Razpon vnosa od -0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot 1. vrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Kot 2. vrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. vrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča krožne luknje. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 2999
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE

Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=90 ;ŽELENI PREMER

Q291=+34 ;KOT 1. VRTINE

Q292=+70 ;KOT 2. VRTINE

Q293=+210 ;KOT 3. VRTINE

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q331=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q332=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.

Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.

Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q333=+1 ;REFERENČNA TOČKA

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, 15.10 DIN/ISO: G416, programska možnost 17)

- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  - 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

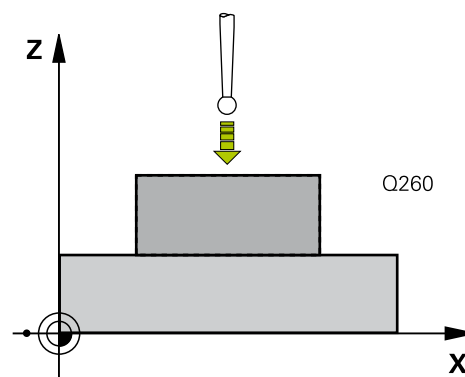
## 15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417, programska možnost 17)

### 15.11 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 274) na programirano tipalno točko **1**. TNC premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v smeri pozitivne osi tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato po osi tipalnega sistema premakne na vneseno koordinato tipalne točke **1**, kjer z enostavnim postopkom tipanja določi dejanski položaj.
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300) ter dejansko vrednost shrani v Q-parameter, naveden v nadaljevanju.



Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

#### Upoštevajte pri programiranju!



##### Pozor, nevarnost kolizije!

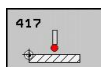
Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



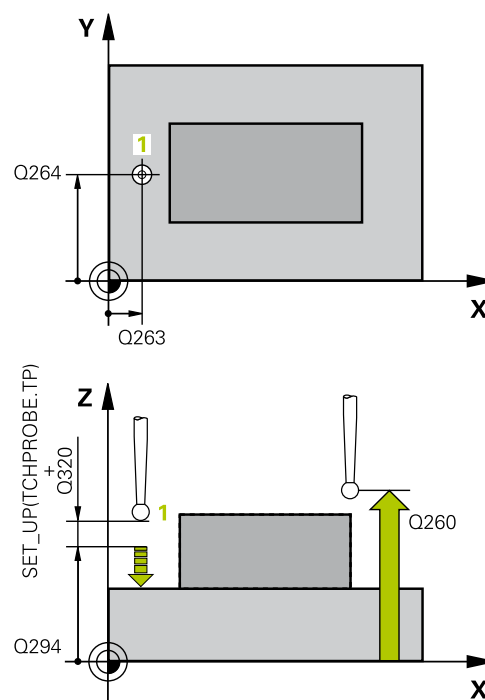
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. TNC nato na tej osi določi referenčno točko.

# REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ 15.11 ISO: G417, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 3. osi Q294 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q333 (absolutno):** koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  - 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)



## NC-stavki

5 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIST.

Q263=+25	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+25	;1. TOČKA 2. OSI
Q294=+25	;1. TOČKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+50	;VARNA VIŠINA
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.

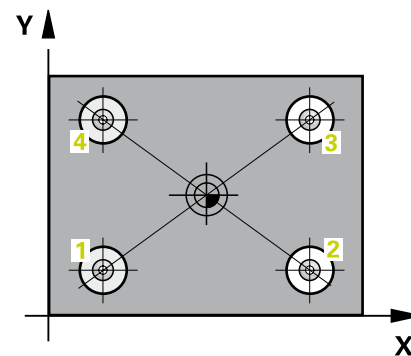
## 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418, programska možnost 17)

### 15.12 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**) s pozicionirno logiko (glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 274) 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 obdelava ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300). TNC izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središč vrtin **1/3** in **2/4** ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametrih, navedenih v nadaljevanju.
- 7 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.



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

## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!

**Pozor, nevarnost kolizije!**

Če s ciklom tipalnega sistema določite referenčno točko (Q303 = 0) in hkrati uporabite tipanje po osi tipalnega sistema (Q381 = 1), preračunavanje koordinat ne sme biti vključeno.



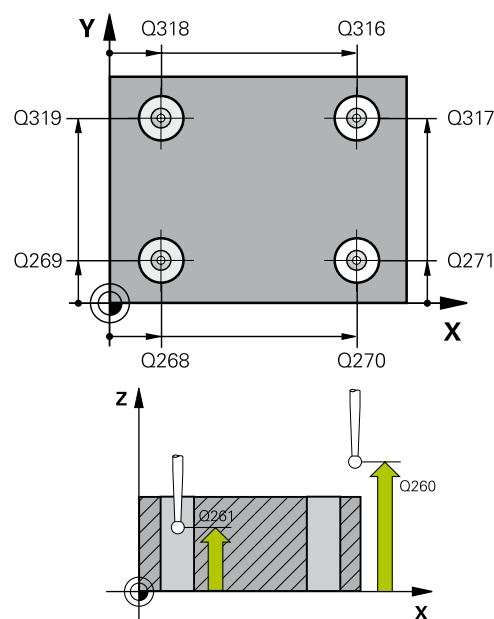
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

### Parameter cikla



- ▶ **1. vrtina: središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. vrtina: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. vrtina: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 1. osi Q316 (absolutno):** središče 3. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 2. osi Q317 (absolutno):** središče 3. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 1. osi Q318 (absolutno):** središče 4. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 2. osi Q319 (absolutno):** središče 4. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate presečišča daljic. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na presečišču daljic. Razpon vnosa od 0 do 2999
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 418 REF. TOČ. 4 VRTIN

Q268=+20 ;1. SREDIŠČE 1. OSI

Q269=+25 ;1. SREDIŠČE 2. OSI

Q270=+150 ;2. SREDIŠČE 1. OSI

Q271=+25 ;2. SREDIŠČE 2. OSI

Q316=+150 ;3. SREDIŠČE 1. OSI

Q317=+85 ;3. SREDIŠČE 2. OSI

Q318=+22 ;4. SREDIŠČE 1. OSI

Q319=+80 ;4. SREDIŠČE 2. OSI

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q331=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q332=+0 ;REFERENČNA TOČKA

Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.

Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.

Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q333=+0 ;REFERENČNA TOČKA



## REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: 15.12 G418, programska možnost 17)

- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332**  
(absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)  
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema nastavi tudi referenčno točko  
 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
 1: referenčna točka naj bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Deluje samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333**  
(absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

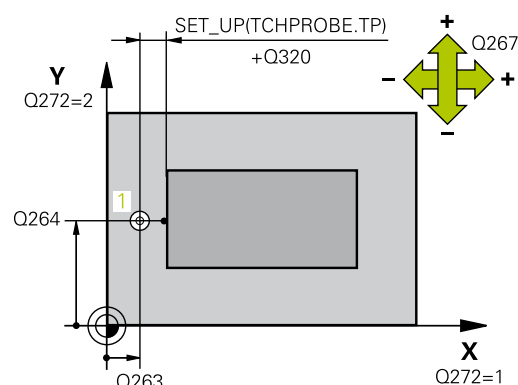
### 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, programska možnost 17)

#### 15.13 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 274) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od programirane smeri tipanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in z enostavnim tipanjem določi dejanski položaj.
- 3 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300).



##### Upoštevajte pri programiranju!

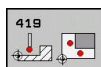


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma, da referenčno točko shranite v preglednici prednastavitev na več oseh, morate po vsaki izvedbi cikla 419 aktivirati številko prednastavitve, v katero je cikel 419 pred tem shranjeval (ni treba, če aktivno prednastavitev prepišete).

# REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419, 15.13 programska možnost 17)

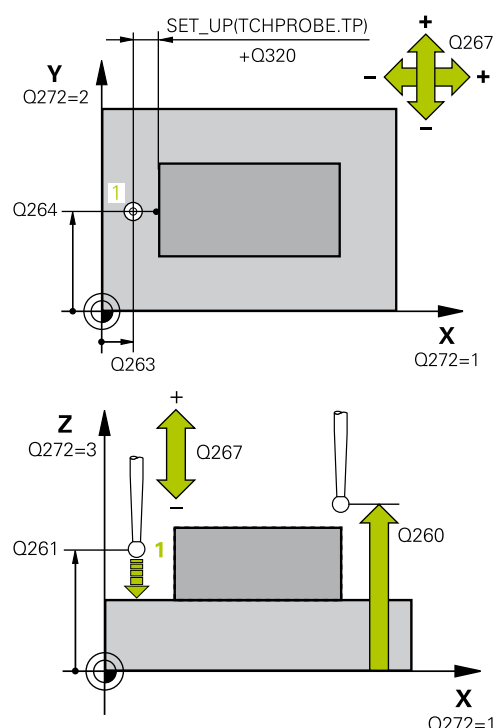
## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os (1...3: 1=glavna os) Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
  - 3: os tipalnega sistema = merilna os

## Dodelitve osi

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



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 419 REF. TOČ. POSAMEZNE OSI

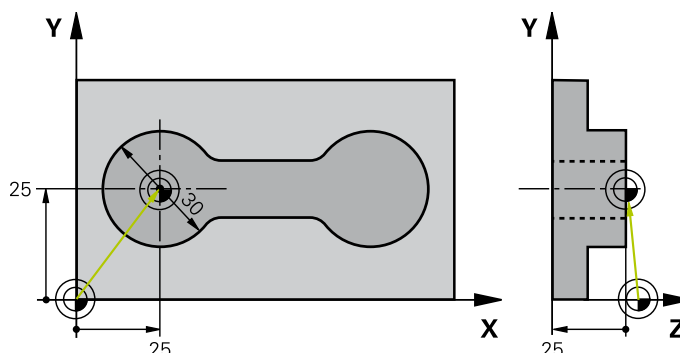
Q263=+25	; 1. TOČKA 1. OSI
Q264=+25	; 1. TOČKA 2. OSI
Q261=+25	; MERILNA VIŠINA
Q320=0	; VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+50	; VARNA VIŠINA
Q272=+1	; MERILNA OS
Q267=+1	; SMER PREMIKA
Q305=0	; ŠT. V PREGLEDNICI
Q333=+0	; REFERENČNA TOČKA
Q303=+1	; PRENOS IZMERJENE VRED.

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

- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
 -1: negativna smer premikanja  
 +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Številka ničelne točke v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če vnesete Q305 = 0, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Razpon vnosa od 0 do 2999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q333 (absolutno):** koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj bo izračunana referenčna točka shranjena v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: Ne uporabljajte! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (glej "Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke", Stran 300)  
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca  
 1: Ugotovljena navezna točka naj se zapiše v preset tabelo. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

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

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

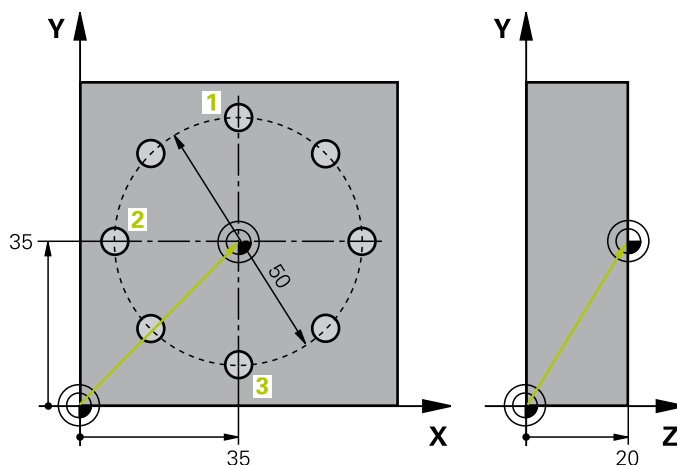


0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema
2 TCH PROBE 413 REF. TOČ. ZUNAJ KROGA		
Q321=+25	;SREDIŠČE 1. OSI	Središče kroga: koordinata X
Q322=+25	;SREDIŠČE 2. OSI	Središče kroga: koordinata Y
Q262=30	;ŽELENI PREMIER	Premier kroga
Q325=+90	;ZAČETNI KOT	Polarne koordinate kota za 1. tipalno točko
Q247=+45	;KOTNI KORAK	Kotni korak za izračun tipalnih točk od 2 do 4
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q320=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+10	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	Brez premika na varno višino med dvema merilnima točkama
Q305=0	;ŠT. V PREGLEDNICI	Nastavitev prikaza
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v X na 0
Q332=+10	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v Y na 10
Q303=+0	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza
Q381=1	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+25	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata X tipalne točke
Q383=+25	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata Y tipalne točke
Q384=+25	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Koordinata Z tipalne točke
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev prikaza v Z na 0
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK	Meritev kroga s 4 tipanji
Q365=0	;NAČIN PREMIKA	med merilnimi točkami na krožnici
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

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

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

Izmerjeno središče krožne luknje se naj zapiše za poznejšo uporabo v preglednico prednastavitev.



<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>		
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>		Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema
<b>2 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIST.</b>		Definicija cikla za določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q263=+7,5	;1. TOČKA 1. OSI	Tipalna točka: koordinata X
Q264=+7,5	;1. TOČKA 2. OSI	Tipalna točka: koordinata Y
Q294=+25	;1. TOČKA 3. OSI	Tipalna točka: koordinata Z
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+50	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q305=1	;ŠT. V PREGLEDNICI	Zapis koordinate Z v 1. vrstico
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Nastavitev osi tipalnega sistema na 0
Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
<b>3 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE</b>		
Q273=+35	;SREDIŠČE 1. OSI	Središče krožne luknje: koordinata X
Q274=+35	;SREDIŠČE 2. OSI	Središče krožne luknje: koordinata Y
Q262=50	;ŽELENI PREMIER	Premier krožne luknje
Q291=+90	;KOT 1. VRTINE	Polarne koordinate kota za 1. središče vrtine <b>1</b>
Q292=+180	;KOT 2. VRTINE	Polarne koordinate kota za 2. središče vrtine <b>2</b>
Q293=+270	;KOT 3. VRTINE	Polarne koordinate kota za 3. središče vrtine <b>3</b>
Q261=+15	;MERILNA VIŠINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+10	;VARNA VIŠINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije
Q305=1	;ŠT. V PREGLEDNICI	Zapisovanje središča krožne luknje (X in Y) v 1. vrstico
Q331=+0	;REFERENČNA TOČKA	
Q332=+0	;REFERENČNA TOČKA	

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

Q303=+1	;PRENOS IZMERJENE VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR
Q381=0	;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.	Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+0	;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q383=+0	;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q384=+0	;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.	Brez funkcije
Q333=+0	;REFERENČNA TOČKA	Brez funkcije
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
4 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE		Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247
Q339=1	;ŠTEVILKA REF. TOČKE	
6 CALL PGM 35KLZ		Priklic obdelovalnega programa
7 END PGM CYC416 MM		





# 16

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
nadzorovanje  
obdelovancev**

## 16.1 Osnove

## 16.1 Osnove

## Pregled






Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



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

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

Cikel	Gumb	Stran
0 REFERENČNA RAVNINA merjenje koordinate na izbirni osi		360
1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom		361
420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini		362
421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine		365
422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa		368
423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa		371
424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa		375
425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora		378
426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine		381

Cikel	Gumb	Stran
427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi		384
430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje		387
431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine		391

### Beleženje rezultatov meritev

Za vse cikle, s katerimi je mogoče obdelovance izmeriti samodejno (izjemi sta cikla 0 in 1), lahko TNC izdela merilni protokol. V posameznem tipalnem ciklu lahko definirate, ali naj TNC

- merilni protokol shrani v datoteko
- merilni protokol prikaže na zaslonu in prekine programski tek
- merilnega protokola ne izdela

Če želite merilni protokol shraniti v datoteko, TNC privzeto shrani podatke kot datoteko ASCII v imeniku TNC:\.



Če želite merilni protokol prenesti s podatkovnim vmesnikom, uporabite HEIDENHAINOVO programsko opremo za prenos podatkov TNCremo.

## 16.1 Osnove

Primer datoteke s protokolom za tipalni cikel 421:

**Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje vrtine**

Datum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Merilni program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Želene vrednosti:

Sredina glavne osi:	50.0000
Sredina pomožne osi:	65.0000
Premer:	12.0000

Vnaprej določene mejne vrednosti:

Največja vrednost središča glavne osi:	50.1000
Najmanjša vrednost središča glavne osi:	49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi:	65.1000

Najmanjša vrednost središča pomožne osi:	64.9000
--	---------

Največji premer vrtine:	12.0450
-------------------------	---------

Najmanjši premer vrtine:	12.0000
--------------------------	---------

Dejanske vrednosti:

Sredina glavne osi:	50.0810
Sredina pomožne osi:	64.9530
Premer:	12.0259

Odstopanja:

Sredina glavne osi:	0.0810
Sredina pomožne osi:	-0.0470
Premer:	0.0259

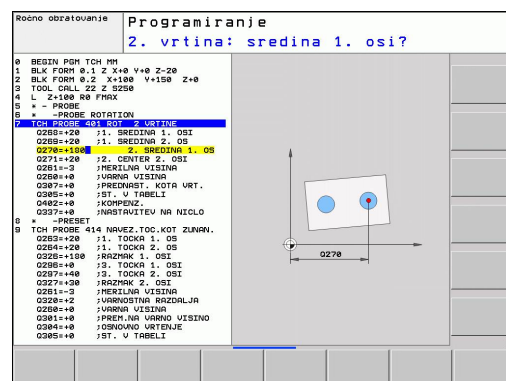
Ostali merilni rezultati: Izmerjena višina:	-5.0000
---	---------

**Konec merilnega protokola**

## Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne parametre Q od Q150 do Q160. Odstopanja od želene vrednosti so shranjena v parametrih od Q161 do Q166. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana na vsakem opisu cikla.

TNC pri definiranju cikla na pomožni sliki posameznega cikla prikazuje tudi parametre rezultatov (oglejte si sliko zgoraj desno). Osvetljeni parameter rezultata pripada trenutno izbranemu parametru za vnos.



## Stanje meritve

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

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

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

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



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

## Nadzor tolerance

Pri večini ciklov za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor tolerance. Če želite izvajati nadzor, je treba pri definiranju cikla določiti potrebne mejne vrednosti. Če ne želite izvajati nadzora tolerance, za te parametre vnesite 0 (= prednastavljena vrednost).

## 16.1 Osnove

**Nadzor orodja**

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor orodja. TNC nato nadzoruje, če

- je treba zaradi odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) popraviti polmer orodja
- so odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) večja od tolerance loma orodja

**Popravek orodja**

Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vklopite nadzor orodja: **Q330** ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberete z gumbom. TNC desnega opuščaja ne prikaže več.

Če izvajate več meritev popravkov, TNC posamezna izmerjena odstopanja prišteje k vrednosti, ki je shranjena v preglednici orodij.

TNC praviloma vedno popravi polmer orodja v stolpcu DR preglednice orodij, tudi če je izmerjeno odstopanje v prednastavljenih mejah tolerance. V programu NC lahko s parametrom Q181 preverite, ali je potrebna dodatna obdelava (Q181=1: potrebna je dodatna obdelava).

Za cikel 427 velja še:

- Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), izvede TNC popravek polmera orodja, kot je opisano zgoraj. TNC določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267)
- Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja

### Nadzor loma orodja



Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vključite nadzor orodja (Q330 ni enak 0)
- če je za vneseno številko orodja v preglednici toleranca loma RBREAK nastavljena višje od 0 (oglejte si tudi uporabniški priročnik, poglavje 5.2 »Podatki o orodju«)

Če je izmerjeno odstopanje večje od tolerance loma orodja, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaustavi programski tek. Hkrati blokira orodje v preglednici orodij (stolpec TL = L).

### Referenčni sistem za rezultate meritev

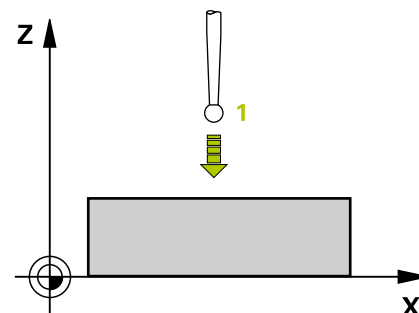
TNC vse rezultate meritev shrani v parametre rezultatov in v datoteko s protokolom v izbranem, torej zamaknjenem ali/in obrnjenem/zavrtinem koordinatnem sistemu.

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

### 16.2 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!



#### Pozor, nevarnost kolizije!

Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.

#### Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko Q-parametra, kateremu naj bo dodeljena vrednost koordinate. Razpon vnosa od 0 do 1999
- ▶ **Tipalna os/smer tipanja:** tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII in vnesite predznak za smer tipanja. Potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa vseh osi NC
- ▶ **Želena vrednost položaja:** s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ Za zaključek vnosa pritisnite tipko END.

#### NC-nizi

67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNA  
RAVNINA Q5 X-

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



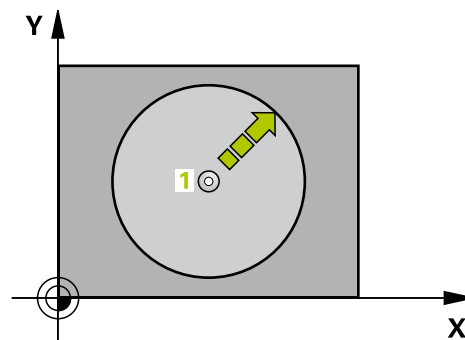
## REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1, programska možnost 16.3 17)

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

#### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 v poljubni smeri tipanja zazna poljubni položaj na obdelovancu.

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (stolpec F). Pri postopku tipanja se TNC hkrati premika po 2 oseh (odvisno od kota tipanja). Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom.
- 3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja. TNC shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119.



#### Upoštevajte pri programiranju!



##### Pozor, nevarnost kolizije!

Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.



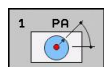
Tipalna os, definirana v ciklu, določa tipalno ravnino:

Tipalna os X: X/Y-ravnina

Tipalna os Y: Y/Z-ravnina

Tipalna os Z: Z/X-ravnina

#### Parameter cikla



- **Tipalna os:** tipalno os nastavite z izbirno tipko ali tipkovnico ASCII. Potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa X, Y ali Z
- **Kot tipanja:** kot glede na tipalno os, po kateri naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -180,0000 do 180,0000
- **Želena vrednost položaja:** s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko END.

#### NC-stavki

67 TCH PROBE 1.0 REF. POLARNA RAVNINA

68 TCH PROBE 1.1 KOT X: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

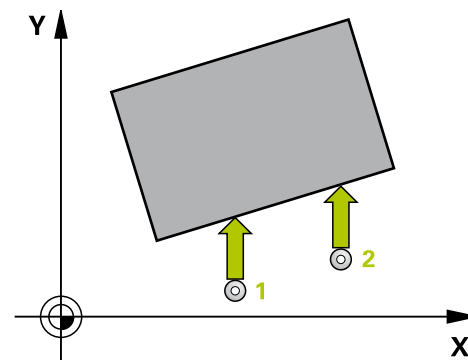
## 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, programska možnost 17)

### 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, programska možnost 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 274) 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.

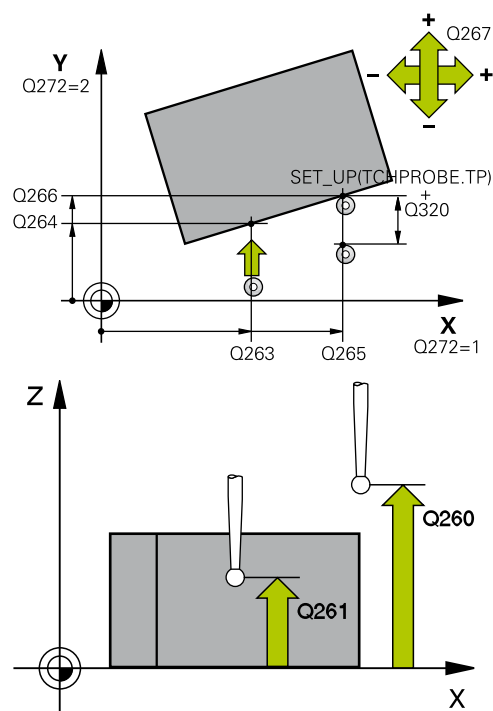
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, potem izberite **Q263** je enako **Q265**, če želite kot meriti v smeri osi A; **Q263** ni enako **Q265** pa izberite, če želite kot meriti v smeri osi B.

# MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, programska možnost 16.4 17)

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):**  
koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):**  
koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):**  
koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):**  
koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** Os, v kateri naj se izvede meritev:  
1: glavna os = merilna os  
2: pomožna os = merilna os  
3: os tipalnega sistema = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
-1: negativna smer premikanja  
+1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 420 MERITEV KOTA

Q263=+10	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+10	;1. TOČKA 2. OSI
Q265=+15	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+95	;2. TOČKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKANJA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

## 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420, programska možnost 17)

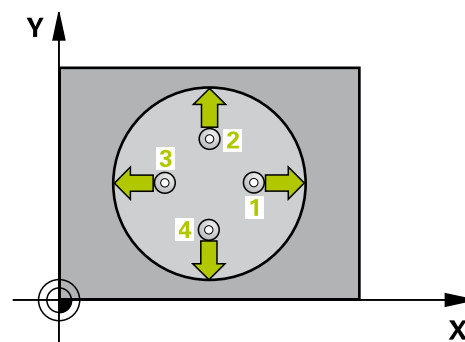
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0:** merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** v imenik TNC:\.
  - 2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
Nadaljevanje programa z NC-zagon

## 16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, programska možnost 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 274) 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.

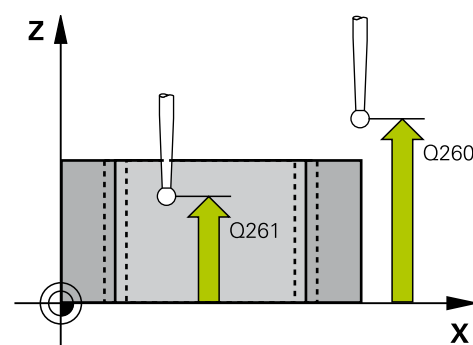
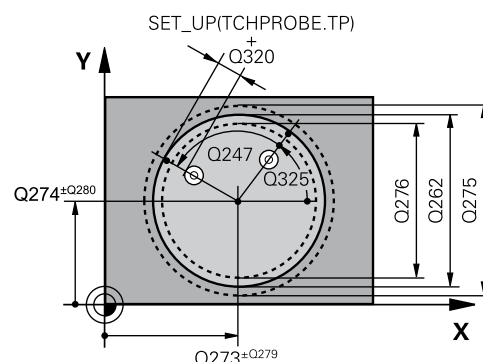
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije vrtine.  
Najmanjši vnos: 5°.

## 16.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,000 do 120,000
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Največji premer vrtine Q275:** največji dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjši premer vrtine Q276:** najmanjši dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



### NC-stavki

5 TCH PROBE 421 MERITEV VRTINE	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+0	;ZAČETNI KOT
Q247=+60	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q275=75,12	;NAJVEČJA VREDNOST
Q276=74,95	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0,1	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

## MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421, programska možnost 17) 16.5

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** v imenik TNC:\.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
 Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** Orodna številka v orodni tabeli TOOL.T
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

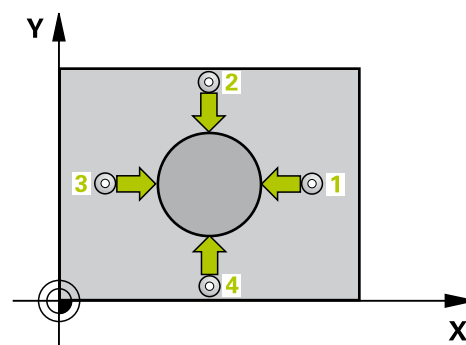
## 16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

### 16.6 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 274) 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°.

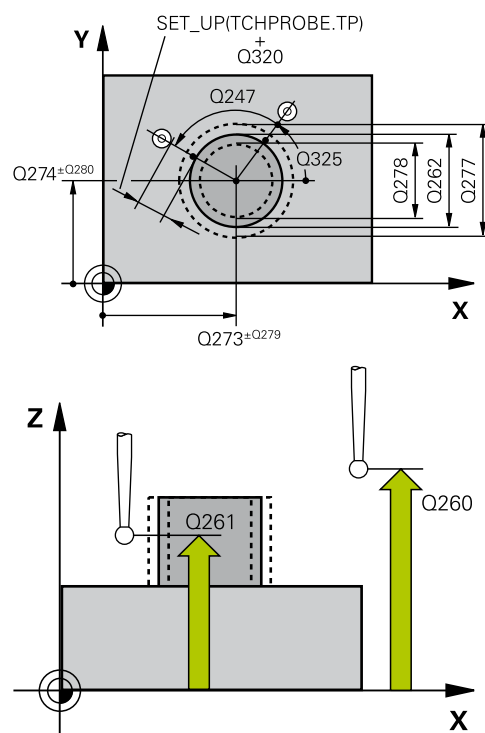


# MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422, programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od -120,0000 do 120,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
 0: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
 1: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Največji premer čepa Q277:** največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjši premer čepa Q278:** najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 422 MERITEV ZUNAJ KROGA

Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=75	;ŽELENI PREMER
Q325=+90	;ZAČETNI KOT
Q247=+30	;KOTNI KORAK
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q275=35,15	;NAJVEČJA VREDNOST
Q276=34,9	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0,05	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,05	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q365=1	;NAČIN PREMIKA

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

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** v imenik TNC:\.  
**2:** prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
 Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitve programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** številka orodja v preglednici orodij TOOL.T
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtno premikanje med obdelavami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

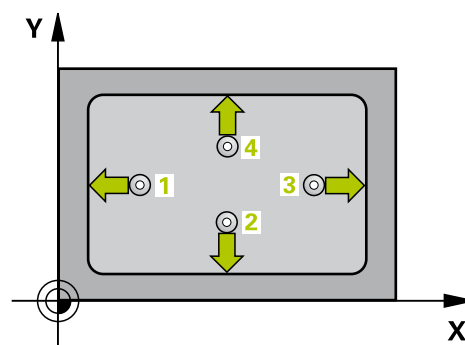
## MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, 16.7 programska možnost 17)

### 16.7 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 274) 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

**16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, programska možnost 17)****Upoštevajte pri programiranju!**

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

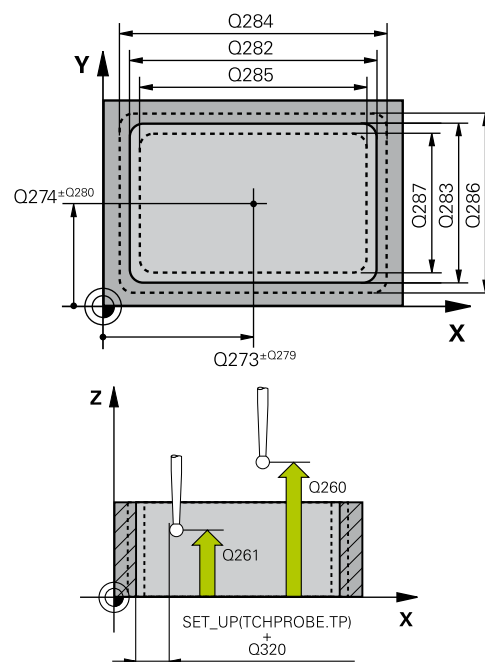
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

# MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423, 16.7 programska možnost 17)

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q282:** dolžina žepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q283:** dolžina žepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Največja vrednost 1. stranske dolžine Q284:** največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine Q285:** najmanjša dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost 2. stranske dolžine Q286:** največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine Q287:** najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



## NC-stavki

### 5 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOTR. PRAVOKOT.

Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=80	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=60	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q301=1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=0	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI
Q286=0	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI
Q287=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

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

- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0:** merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** v imenik TNC:\.
  - 2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  - 0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  - 1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). 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

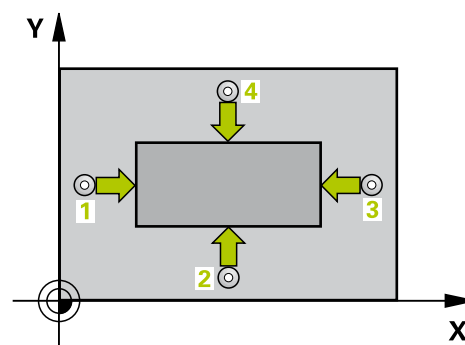
## MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 programska možnost 17)

### 16.8 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 274) 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!



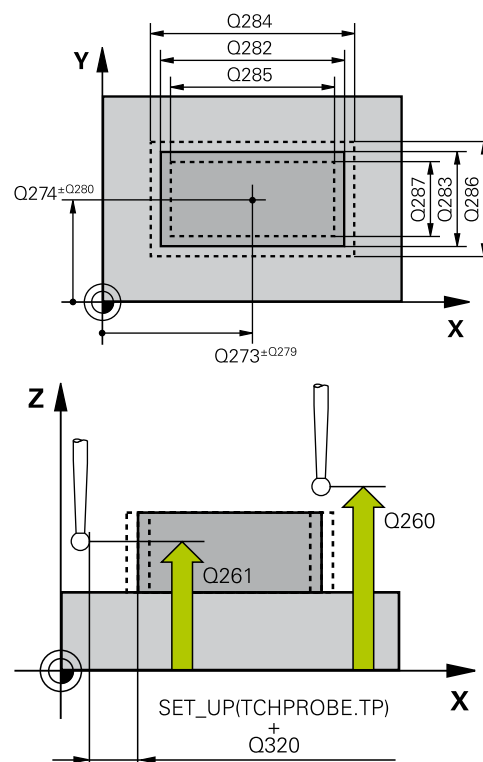
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q282:** dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q283:** dolžina čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





## MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 programska možnost 17)

- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Največja vrednost 1. stranske dolžine Q284**: največja dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine Q285**: najmanjša dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost 2. stranske dolžine Q286**: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine Q287**: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0**: merilni protokol naj se ne ustvari  
**1**: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT** v imenik TNC:\.  
**2**: prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
 Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309**: določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0**: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1**: prekinitve programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330**: določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). 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

### NC-stavki

5 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q282=75	;1. STRANSKA DOLŽINA
Q283=35	;2. STRANSKA DOLŽINA
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q284=75,1	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI
Q285=74,9	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI
Q286=35	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI
Q287=34,95	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI
Q279=0,1	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0,1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

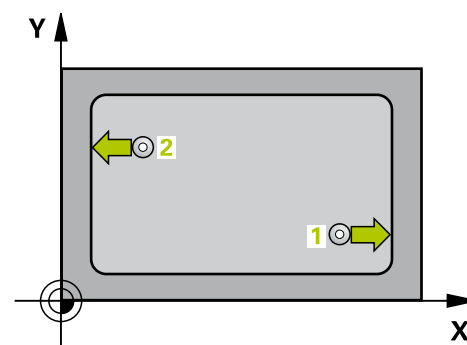
## 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, programska možnost 17)

### 16.9 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 274) 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

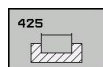
#### Upoštevajte pri programiranju!



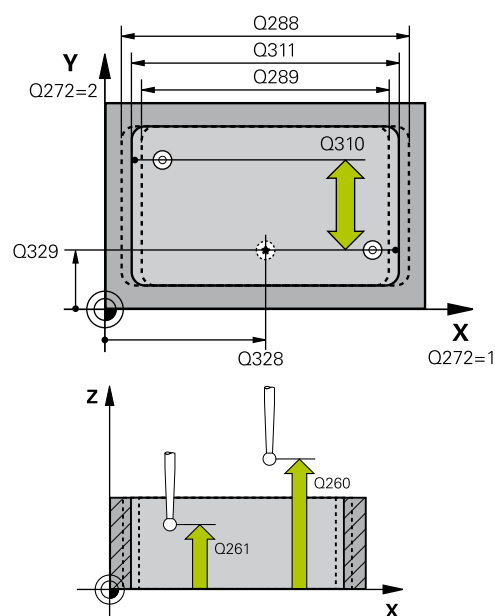
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425, 16.9 programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q328 (absolutno):** začetna točka postopka tipanja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q329 (absolutno):** začetna točka postopka tipanja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik za 2. meritev Q310 (inkrementalno):** vrednost, za katero se tipalni sistem zamakne pred drugo meritvijo. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želena dolžina Q311:** zelena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



### NC-stavki

#### 5 TCH PRONE 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE

Q328=+75 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
Q329=-12.5;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
Q310=+0 ;ZAMIK 2. MERITVE
Q272=1 ;MERILNA OS
Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA
Q260=+10 ;VARNA VIŠINA
Q311=25 ;ŽELENA DOLŽINA
Q288=25.05;NAJVEČJA VREDNOST

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

- ▶ **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:** prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.  
 Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitve programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora  
**>0:** Orodna številka v orodni tabeli TOOL.T
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SETUP** (preglednica tipalnega sistema in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini

Q289=25	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO

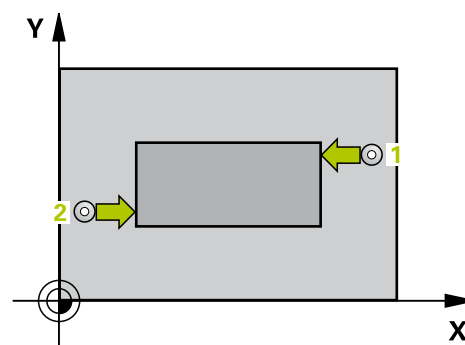
## MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska 16.10 možnost 17)

### 16.10 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 274) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET\_UP** v preglednici tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (stolpec **F**). 1. postopek tipanja vedno poteka v negativni smeri programirane osi.
- 3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:



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

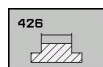
#### Upoštevajte pri programiranju!



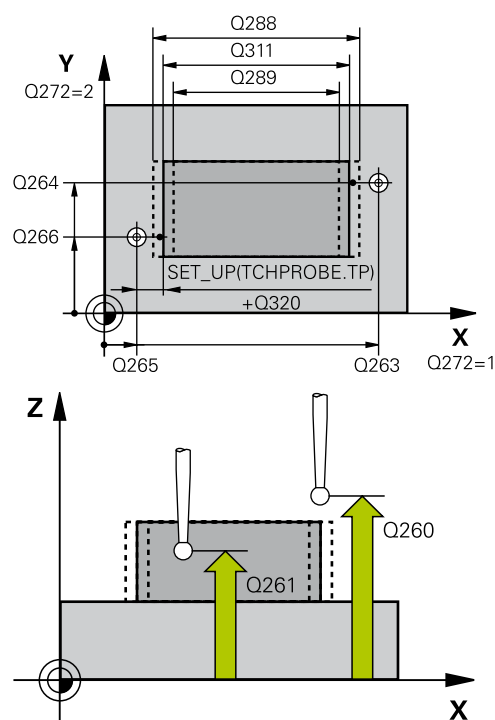
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

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

### Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:  
1: glavna os = merilna os  
2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želena dolžina Q311:** zelena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
0: merilni protokol naj se ne ustvari  
1: merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** v imenik TNC:\.  
2: prekinitvev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону.  
Nadaljevanje programa z NC-zagon



### NC-Sätze

#### 5 TCH PROBE 426 MERJENJE MOST ZUNAJ

Q263=+50 ; 1. TOČKA 1. OSI
Q264=+25 ; 1. TOČKA 2. OSI
Q265=+50 ; 2. TOČKA 1. OSI
Q266=+85 ; 2. TOČKA 2. OSI
Q272=2 ; MERILNA OS
Q261=-5 ; MERILNA VIŠINA
Q320=0 ; VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20 ; VARNA VIŠINA
Q311=45 ; ŽELENA DOLŽINA
Q288=45 ; NAJVEČJA VREDNOST
Q289=44.95; NAJMANJŠA VREDNOST
Q281=1 ; MERILNI PROTOKOL
Q309=0 ; ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0 ; ORODJE

## MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426, programska 16.10 možnost 17)

- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:**  
določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358).  
Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki.  
**0:** brez nadzora  
**>0:** številka orodja v preglednici orodij TOOL.T

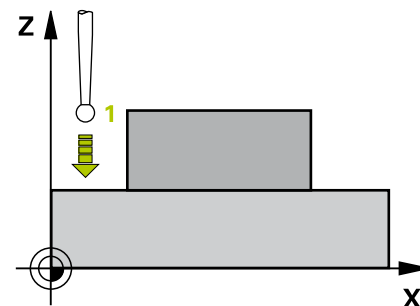
## 16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)

### 16.11 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 274) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Zatem TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalnem nibvoju na navedeno tipalno točko **1** ter tam izmeri dejansko vrednost v izbrani osi
- 3 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljeno koordinato v naslednjem Q parametru:



#### Številka parametra

#### Pomen

Q160

Izmerjena koordinata

#### Upoštevajte pri programiranju!



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



427

- [illegible]

5 TCH PROBE 427 MERJENJE KOORDINATE	
Q263=+35	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+45	;1. TOČKA 2. OSI
Q261=+5	;MERILNA VIŠINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q272=3	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q260=+20	;VARNA VIŠINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q288=5.1	;NAJVEČJA VREDNOST
Q289=4.95	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

**16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427, programska možnost 17)**

- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:**  
določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358).  
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

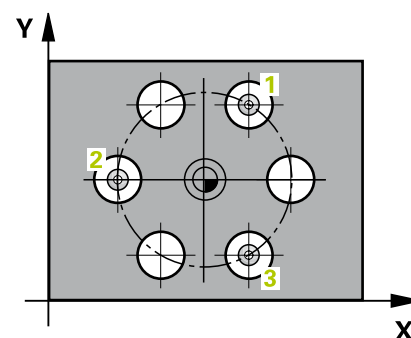
## MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, 16.12 programska možnost 17)

### 16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, programska možnost 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 274) 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

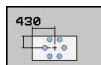
**16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, programska možnost 17)****Upoštevajte pri programiranju!**

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

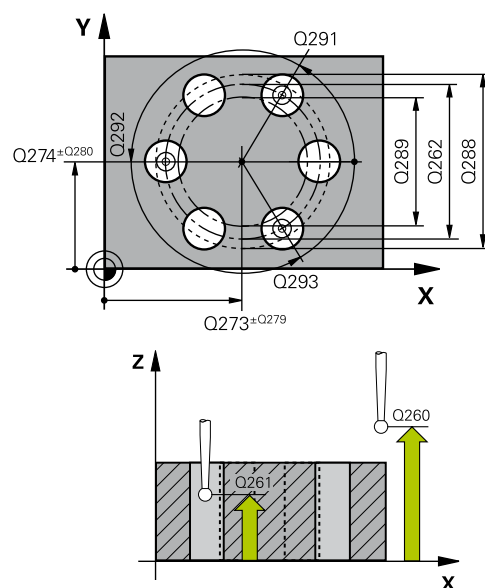
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

## MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, 16.12 programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot 1. vrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 2. vrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. vrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največji dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjši dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** merilni protokol naj se ne ustvari  
**1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** v imenik TNC:\.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону.  
 Nadaljevanje programa z NC-zagon



### NC-stavki

5 TCH PROBE 430 MERJENJE KROŽNE LUKNJE	
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI
Q262=80	;ŽELENI PREMER
Q291=+0	;KOT 1. VRTINE
Q292=+90	;KOT 2. VRTINE
Q293=+180	;KOT 3. VRTINE
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA
Q260=+10	;VARNA VIŠINA
Q288=80.1	;NAJVEČJA VREDNOST
Q289=79.9	;NAJMANJŠA VREDNOST
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA
Q280=0.15	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

**16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430, programska možnost 17)**

- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:**  
določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor loma orodja (glej "Nadzor orodja", Stran 358). 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

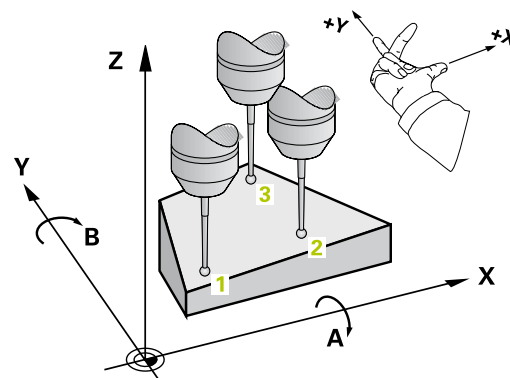
## MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska 16.13 možnost 17)

### 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 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 274) na programirano tipalno točko **1**, kjer izmeri prvo točko ravnine. TNC pri tem tipalni sistem zamakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
- 2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko **2**, kjer izmeri dejansko vrednost druge točke ravnine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko **3**, kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljene kotne vrednosti v naslednjih Q parametrih:



Številka parametra	Pomen
Q158	Projekcijski kot osi A
Q159	Projekcijski kot osi B
Q170	Prostorski kot A
Q171	Prostorski kot B
Q172	Prostorski kot C
Q173 do Q175	Merilne vrednosti na osi tipalnega sistema (prva do tretja meritev)

## 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



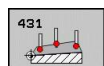
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

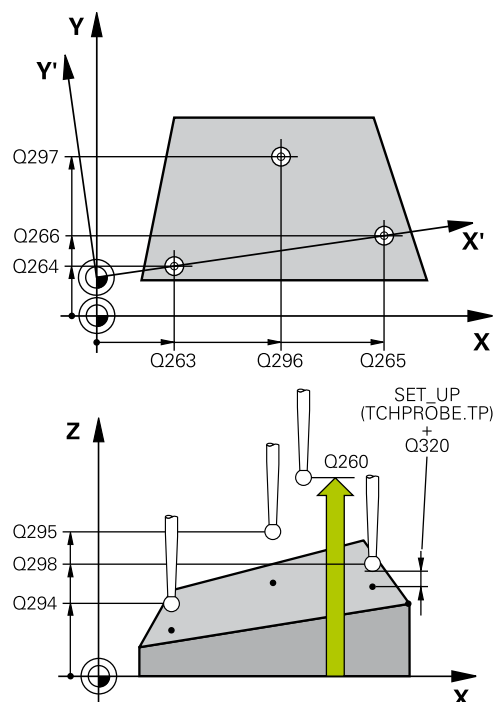
Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne osi Y.

### Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 3. osi Q294 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 3. osi Q295 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.





## MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431, programska 16.13 možnost 17)

- ▶ **3. merilna točka 1. osi Q296 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 2. osi Q297 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 3. osi Q298 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET\_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0:** merilni protokol naj se ne ustvari
  - 1:** merilni protokol naj se ustvari: TNC privzeto shrani **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** v imenik TNC:\.
  - 2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu.
 Nadaljevanje programa z NC-zagon

### NC-stavki

5 TCH PROBE 431 MERJENJE RAVNINE	
Q263=+20	;1. TOČKA 1. OSI
Q264=+20	;1. TOČKA 2. OSI
Q294=-10	;1. TOČKA 3. OSI
Q265=+50	;2. TOČKA 1. OSI
Q266=+80	;2. TOČKA 2. OSI
Q295=+0	;2. TOČKA 3. OSI
Q296=+90	;3. TOČKA 1. OSI
Q297=+35	;3. TOČKA 2. OSI
Q298=+12	;3. TOČKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+5	;VARNA VIŠINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

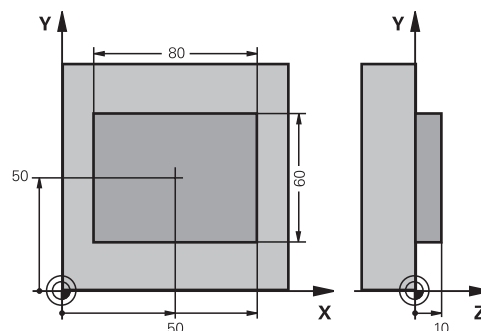
## 16.14 Primeri programiranja

## 16.14 Primeri programiranja

## Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

## Potek programa

- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



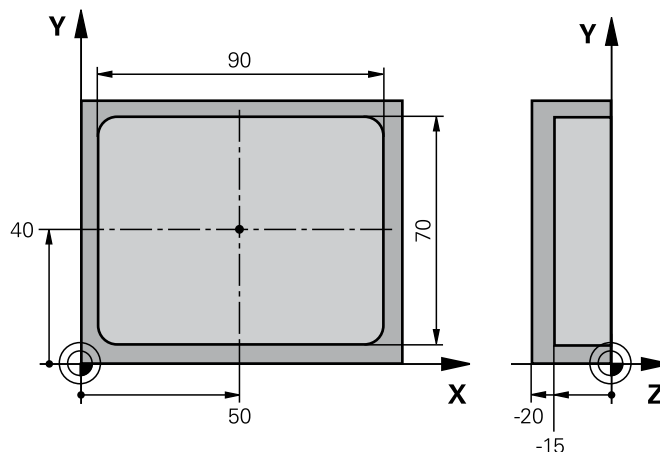
0 BEGIN PGM BEAMS MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Priklic orodja za predhodno obdelavo
2 L Z+100 R0 FMAX		Odmik orodja
3 FN 0: Q1 = +81		Pravokotna dolžina v X (vrednost grobega rezkanja)
4 FN 0: Q2 = +61		Pravokotna dolžina v Y (vrednost grobega rezkanja)
5 CALL LBL 1		Priklic podprograma za obdelovanje
6 L Z+100 R0 FMAX		Odmik orodja, zamenjava orodja
7 TOOL CALL 99 Z		Priklic tipala
8 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT.		Merjenje rezkanega pravokotnika
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q274=+50	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q282=80	;1. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v X (končna mera)
Q283=60	;2. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v Y (končna mera)
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+30	;VARNA VIŠINA	
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q284=0	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI	Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti
Q285=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI	
Q286=0	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI	
Q287=0	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI	
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA	
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA	
Q281=0	;MERILNI PROTOKOL	Brez prikaza merilnega protokola
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki
Q330=0	;ŠTEVILKA ORODJA	Brez nadzora orodja
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Izračun dolžine v X na osnovi izmerjenega odstopanja
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Izračun dolžine v Y na osnovi izmerjenega odstopanja
11 L Z+100 R0 FMAX		Odmik tipala, zamenjava orodja

## Primeri programiranja 16.14

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
13 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
15 LBL 1	Podprogram z obdelovalnim ciklom za pravokotni čep
16 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ŽEPA	
Q200=20 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-10 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU	
Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA	
Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q203=+10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. STRANSKA DOLŽINA	Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q219=q2 ;2. STRANSKA DOLŽINA	Dolžina v Y je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q220=0 ;POLMER ROBA	
Q221=0 ;NADMERA 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	Priklic cikla
18 LBL 0	Konec podprograma
19 END PGM BEAMS MM	

## 16.14 Primeri programiranja

**Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev**



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Priklic orodja – tipalo
2 L Z+100 R0 FMAX		Odmik tipala
3 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOT. PRAVOKOT.		
Q273=+50	;SREDIŠČE 1. OSI	
Q274=+40	;SREDIŠČE 2. OSI	
Q282=90	;1. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v X
Q283=70	;2. STRANSKA DOLŽINA	Želena dolžina v Y
Q261=-5	;MERILNA VIŠINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+20	;VARNA VIŠINA	
Q301=0	;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q284=90.15	;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI	Največja vrednost v X
Q285=89.95	;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI	Najmanjša vrednost v X
Q286=70.1	;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI	Največja vrednost v Y
Q287=69.9	;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI	Najmanjša vrednost v Y
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDIŠČA	Dovoljeno odstopanje položaja v X
Q280=0.1	;TOLERANCA 2. SREDIŠČA	Dovoljeno odstopanje položaja v Y
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL	Shranjevanje merilnega protokola v datoteko
Q309=0	;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki pri prekoračitvi tolerančnih mej
Q330=0	;ŠTEVILKA ORODJA	Brez nadzora orodja
4 L Z+100 R0 FMAX M2		
5 END PGM BSMESS MM		

# 17

**Cikli tipalnega  
sistema: posebne  
funkcije**

## 17.1 Osnove

### 17.1 Osnove

#### Pregled




Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov le, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



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

TNC za naslednjo posebno uporabo omogoča cikel:

Cikel	Gumb	Stran
3 MERITEV merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca		399

## 17.2 MERITEV (cikel 3, programska možnost 17)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 3 v izbirni smeri tipanja zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z ostalimi merilnimi cikli lahko v ciklu 3 neposredno vnesete pot meritve **ABST** in merilni pomik **F**. Tudi odmik po dokončanem merjenju vrednosti se izvede glede na vrednost, ki jo je mogoče vnesti, **MB**.

- 1 Tipalni sistem se premakne z aktualne pozicije z navedenim premikom naprej v določeni smeri tipanja. Smer tipanja je treba določiti v ciklu s polarnim kotom.
- 2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate središča tipalne glave X, Y in Z v tri zaporedne parametre Q. TNC ne opravi popravkov dolžine in polmera. Številko prvega parametra rezultata definirate v ciklu
- 3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

### Upoštevajte pri programiranju!



Podrobnejše nastavitve delovanja cikla tipalnega sistema 3 določi proizvajalec stroja ali programske opreme; cikel 3 uporabljajte znotraj posebnih ciklov tipalnega sistema.



Podatka tipalnega sistema **DIST** (največji premik do tipalne točke) in **F** (tipalni pomik), ki sta veljavna pri drugih merilnih ciklih, v 3. ciklu tipalnega sistema nista veljavna.

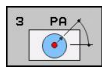
Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne parametre Q.

Če TNC ne zazna veljavnih tipalnih točk, se obdelava programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru TNC dodeli 4. parametru rezultata vrednost -1, tako da lahko napako odpravite po lastni presoji.

TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.

## Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko parametra Q, ki naj mu TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si parametrih Q. Razpon vnosa od 0 do 1999
- ▶ **Tipalna os:** vnesite os, na smeri katere naj se izvaja postopek tipanja; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa X, Y ali Z
- ▶ **Tipalni kot:** kot glede na definirano **tipalno os**, po kateri naj se premika tipalni sistem; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od -180,0000 do 180,0000
- ▶ **Najdaljša pot meritve:** vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne z začetne točke; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni pomik:** vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000
- ▶ **Najdaljša pot odmika:** dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. TNC odmakne tipalni sistem največ do začetne točke, da ne more priti do kolizije. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Referenčni sistem? (0=IST/1=REF):** določite, ali naj se smer tipanja in rezultat merjenja nanašata na trenutni koordinatni sistem (IST, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali na koordinatni sistem stroja (REF):  
 0: tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje meritev v sistem IST  
 1: tipanje v strojnem sistemu REF in shranjevanje rezultatov meritev v sistem REF
- ▶ **Stanje sporočila o napaki (0 = IZKLOP/1 = VKLOP):** določite, ali naj TNC na začetku cikla (ko je tipalna glava v položaju za delovanje) prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če je izbran način 1, TNC v 4. parameter rezultata shrani vrednost -1 in nadaljuje z izvajanjem cikla:  
 0: prikaz sporočila o napaki  
 1: Brez prikaza sporočila o napaki

## NC-stavki

4 TCH PROBE 3.0 MERJENJE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 KOT X: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 REFERENČNI SISTEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



## 17.3 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	405
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	406
	Določanje polmera in sredinskega zamika s čepom oz. umeritvenim trnom	408
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	403

## 17.4 Prikaz vrednosti umerjanja

## 17.4 Prikaz vrednosti umerjanja

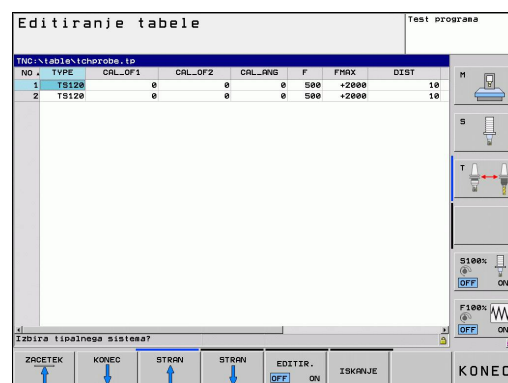
TNC shrani aktivno dolžino in aktivni polmer tipalnega sistema v preglednico orodij. TNC shrani sredinski zamik tipalnega sistema v preglednico tipalnega sistema, in sicer v stolpca **CAL\_OF1** (glavna os) in **CAL\_OF2** (pomožna os). Če želite prikazati shranjene vrednosti, pritisnite gumb Preglednica tipalnega sistema.



Če uporabljate tipalni sistem, upoštevajte, da mora biti aktivna pravilna številka orodja, pri tem pa ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvajati v samodejnem ali v ročnem načinu.



Več informacij o preglednici tipalnega sistema najdete v uporabniškem priročniku za programiranje ciklov.



## UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, 17.5 programska možnost 17)

### 17.5 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17)

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglico. Opravite lahko samo umerjanje polmera ali umerjanje polmera in dolžin.

- 1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
- 2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglico in v obdelovalni ravnini v sredino kroglice.
- 3 Prvi premik v ciklu se izvede v negativni smeri osi tipalnega sistema.
- 4 Nato cikel sporoči natančno središče kroglice na osi tipalnega sistema.

**Upoštevajte pri programiranju!**



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

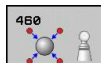


Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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

Tipalni sistem v programu pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem kroglice.

## 17.5 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460, programska možnost 17)



- ▶ **Točen polmer umeritvene kroglice Q407:** vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP v preglednici tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **Število tipanj ravnine (4/3) Q423:** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- ▶ **Referenčni kot Q380 (absolutno):** referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Umeritev dolžine (0/1) Q433:** določite, ali naj TNC po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema:  
**0:** brez umerjanja dolžine tipalnega sistema  
**1:** Umerjanje dolžine tipalnega sistema
- ▶ **Referenčna točka za dolžino Q434 (absolutno):** koordinate središča umeritvene kroglice. Definicija je potrebna samo, kadar morate opraviti umeritev dolžine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

### NC-nizi

#### 5 TCH PROBE 460 UMERJANJE TIPAL. SIST.

Q407=12.5 ;POLMER KROGLE

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q423=4 ;ŠTEVILO TIPANJ

Q380=+0 ;REFERENČNI KOT

Q433=0 ;UMERJANJE DOLŽINE

Q434=-2.5 ;REFERENČNA TOČKA

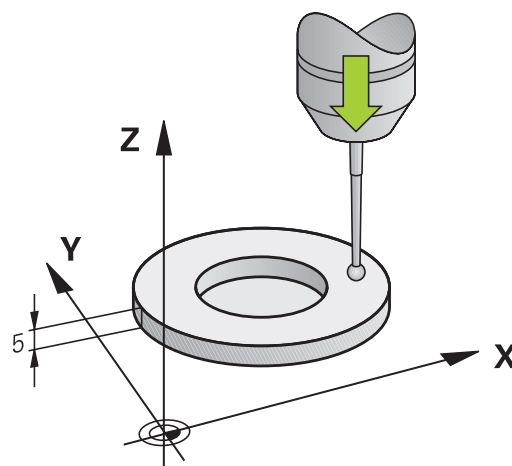
## UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 461, DIN/ISO: 17.6 G461, programska možnost 17)

### 17.6 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.

- 1 TNC obrne tipalni sistem na kot **CAL\_ANG** iz preglednice tipalnega sistema (samo če tipalni sistem omogoča obračanje).
- 2 Tipala TNC s trenutnega položaja v negativni smeri osi vretena s pomikom pri tipanju (stolpec **F** iz preglednice tipalnega sistema)
- 3 TNC nato pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (stolpec **FMAX** iz preglednice tipalnega sistema) nazaj v začetni položaj.



#### Upoštevajte pri programiranju!



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

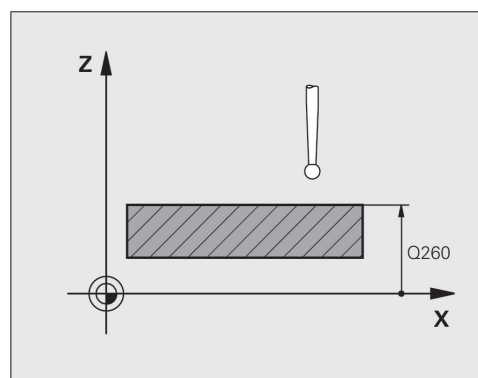


Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na izhodiščno točko orodja. Proizvajalec stroja izhodiščno točko orodja praviloma postavi na konico vretena.

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



- **Referenčna točka Q434** (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



#### NC-stavki

5 TCH PROBE 461 UMERJANJE DOLŽINE  
TIPALNEGA SISTEMA

Q434=+5 ;REFERENČNA TOČKA

## 17.7 UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17)

### 17.7 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 željeno višino merjenja.

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še 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«.

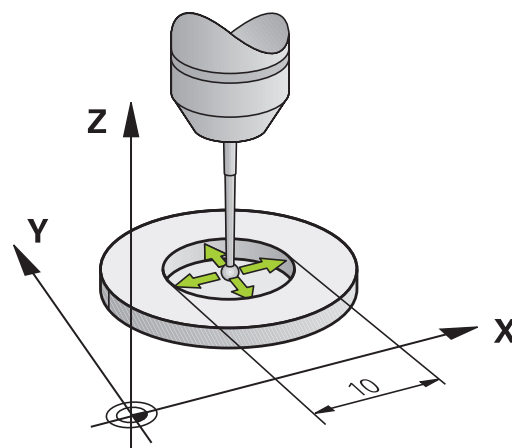
#### Upoštevajte pri programiranju!



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



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

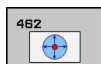


## UMERJANJE NOTRANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA 17.7 (cikel 462, DIN/ISO: G462, programska možnost 17)

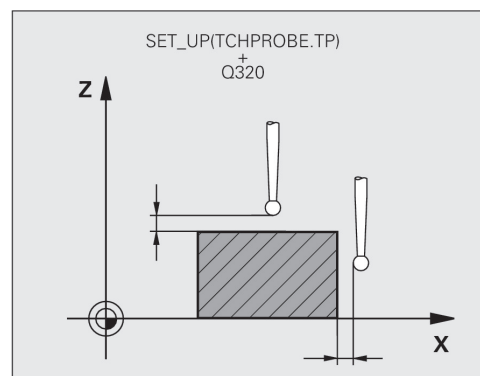


Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- **POLMER KROGA Q407:** Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q320 (inkrementalno):** Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **ŠTEVILO TIPANJ Q407 (absolutno):** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- **REFERENČNI KOT Q380 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 462 UMERJANJE TIPAL. SIST. V OBROČU

Q407=+5	;POLMER KROGA
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q423=+8	;ŠTEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENČNI KOT

## Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

### 17.8 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17)

#### 17.8 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 kalibrirni trn, da bo od njega oddaljen približno za varnostno razdaljo (vrednost iz preglednice tipalnega sistema + vrednost iz cikla).

Pri umerjanju polmera tipalne glave TNC samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu določi TNC središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: TNC izvede grobo in fino meritev in določi aktiven polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Usmerjanje mogoče v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): TNC izvede grobo in fino meritev, obrne tipalni sistem za 180° in izvede še štiri postopke tipanja. Z obratno meritvijo poleg polmera določi še sredniski zamik (CAL\_OF v tchprobe.tp).
- Omogočeno poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: oglejte si »Usmerjanje mogoče v dveh smereh«.

##### Upoštevajte pri programiranju!



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



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.



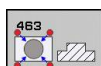
## UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 17.8 463, DIN/ISO: G463, programska možnost 17)



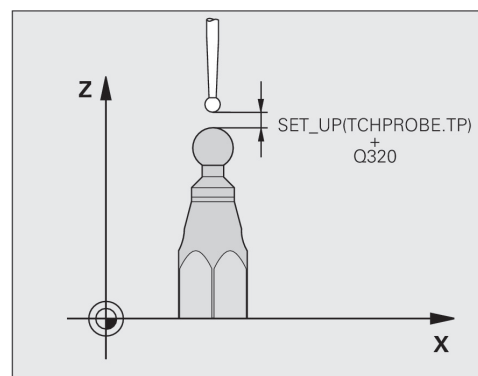
Proizvajalec stroja mora TNC pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave.

Upoštevajte priročnik za stroj!

Zmožnost in način usmerjanja tipalnega sistema sta lastnosti, ki ju podjetje HEIDENHAIN predhodno določi. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.



- ▶ **POLMER ČEPOV Q407:** Premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- ▶ **VARNOSTNA RAZDALJA Q320 (inkrementalno):** Dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **PREMIK NA VARNO VIŠINO Q301:** Določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** Premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
- ▶ **ŠTEVILO TIPANJ Q407 (absolutno):** Število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 0 do 8.
- ▶ **REFERENČNI KOT Q380 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



### NC-stavki

#### 5 TCH PROBE 463 UMERJANJE TIPAL. SIST. NA ČEPIH

Q407=+5	;POLMER ČEPOV
Q320=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=+1	;PREMIK NA VARNO VIŠINO
Q423=+8	;ŠTEVILO TIPANJ
Q380=+0	;REFERENČNI KOT



# 18

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
merjenje  
kinematike**

## 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

### 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

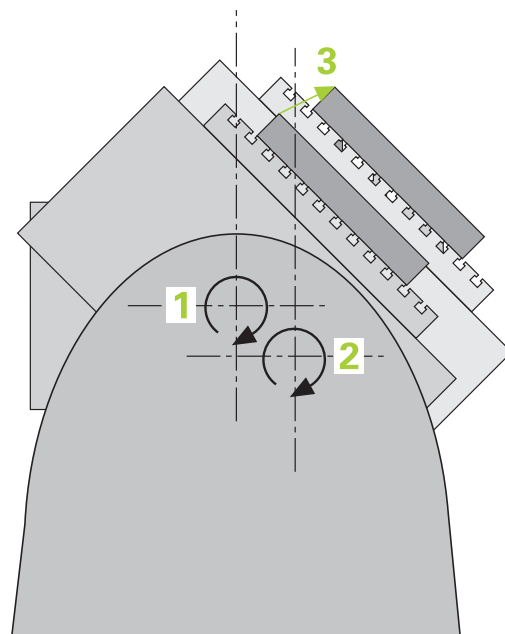
#### Osnove

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.

TNC-funkcija **KinematicsOpt** je v veliko pomoč pri izpolnjevanju teh zahtev: Cikel 3D-tipalnega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede na 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.



## Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost 18.1 KinematicsOpt)

### Pregled

Pri TNC so na voljo cikli, s katerimi lahko strojno kinematiko shranite, obnovite, preverite in izboljšate:

Cikel	Gumb	Stran
450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik		415
451 MERJENJE KINEMATIKE samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike		418
452 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike		432

## 18.2 Pogoji

## 18.2 Pogoji

Če želite uporabiti funkcijo KinematicsOpt, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- Programske možnosti 48 (KinematicsOpt), 8 (programska možnost 1) in 17 (Funkcija tipanja) morajo biti aktivne.
- 3D-sistem, ki izvaja meritve, mora biti umerjen.
- Cikle je mogoče opraviti samo z orodno osjo Z.
- Merilna kroga z znanim natančnim polmerom in zadostno togostjo mora biti vpeta na poljubnem mestu na mizi stroja. Priporočamo uporabo umeritvenih kroglic **KKH 250** (številka izdelka 655475-01) ali **KKH 100** (številka izdelka 655475-02), ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.
- Definicija opisa kinematike stroja mora biti popolna in pravilna. Vrednosti za pretvorbo je treba vnesti natančno in ne smejo odstopati za več kot 1 mm.
- Stroj mora biti v celoti geometrično izmerjen (opravi proizvajalec stroja ob prvem zagonu).
- Proizvajalec mora v konfiguracijskih podatkih shraniti strojni parameter za **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** določa tolerančno mejo, pri kateri mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo. **maxDevCalBall** določa velikost izmerjenega polmera umeritvene kroglice vnesenega parametra cikla. **mStrobeRotAxPos** določa M-funkcijo za pozicioniranje rotacijskih osi, ki jo posebej določi proizvajalec.

## Upoštevajte pri programiranju!



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



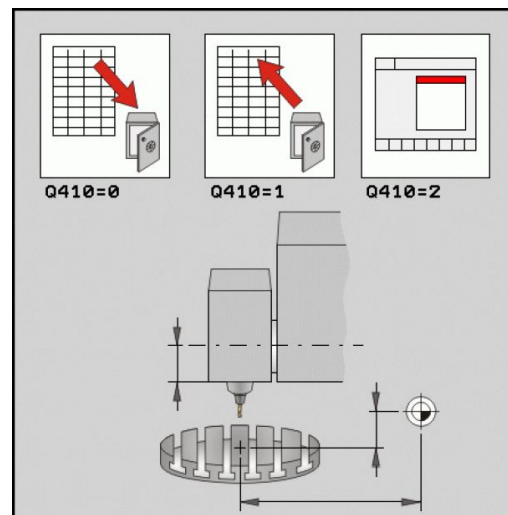
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (IST-sistem).

Če se strojni parameter spremeni zaradi cikla KinematicsOpt, morate ponovno zagnati krmilni sistem. Sicer lahko v določenih primerih spremembe izgubite.

## 18.3 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:

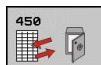
- Če rezultat ne izpolni vaših pričakovanj ali med izboljšavo pride do napak (npr. prekinitev električnega toka), lahko znova obnovite stare podatke.

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.

## 18.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)

## Parameter cikla



- ▶ **Način (0/1/2/3) Q410:** določitev, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:
  - 0: shranjevanje kinematike
  - 1: obnovitev shranjene kinematike
  - 2: prikaz trenutnega stanja pomnilnika
  - 3: brisanje zapisa
- ▶ **Oznaka pomnilnika Q409/QS409:** številka ali ime oznake zapisa. Dovoljena dolžina je 16 znakov. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje. Nima funkcije, če je izbran način 2. V načinu 1 in 3 (Obnovitev in Brisanje) lahko uporabite nadomestni znak. Če je zaradi nadomestnih znakov najdenih več možnih zapisov, so obnovljene srednje vrednosti podatkov (način1 ) ali so vsi zapisi izbrisani po potrditvi (način 3). Obstajajo naslednji nadomestni znaki:
  - ?: en sam nedoločen znak
  - \$: en sam abecedni znak (črka)
  - #: ena sama nedoločna številka
  - \*: ena poljubno dolga znakovna veriga

## Shranjevanje aktivne kinematike

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE  
KINEMATIKE

Q410=0 ;NAČIN

QS409="AB";OZNAKA POMNILNIKA

## Obnovitev zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE  
KINEMATIKE

Q410=1 ;NAČIN

QS409="AB";OZNAKA POMNILNIKA

## Prikaz vseh shranjenih zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE  
KINEMATIKE

Q410=2 ;NAČIN

QS409="AB";OZNAKA POMNILNIKA

## Brisanje zapisov

5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE  
KINEMATIKE

Q410=3 ;NAČIN

QS409="AB";OZNAKA POMNILNIKA

## Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 450 TNC ustvari protokol (TCHPR450.TXT) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- način delovanja (0=shranjevanje/1=obnovitev/2=stanje pomnilnika/3=brisanje)
- Označevalec aktivne kinematike
- Vnesen označevalec zapisa

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.  
Shranjenih podatkov ne spreminjajte ročno.  
Shranite datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**, da lahko datoteko po potrebi (npr. okvara diska) obnovite.

## 18.4 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 kroglice 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 kroglice.
- 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:



## MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4

Številka parametra	Pomen
Q141	Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila izmerjena).
Q142	Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q143	Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q144	Optimirano standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila optimirana).
Q145	Optimirano standardno odstopanje osi B (-1, če os ni bila optimirana).
Q146	Optimirano standardno odstopanje osi C (-1, če os ni bila optimirana).
Q147	Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q148	Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q149	Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.

### Smer pri pozicioniranju

Smer pri pozicioniranju rotacijske osi, ki jo želite izmeriti, je rezultat začetnega in končnega kota, ki ste ga definirali v ciklu. Pri 0° se samodejno izvede referenčna meritev.

Začetni in končni kot nastavite tako, da TNC ne bo istega položaja izmeril dvakrat. Dvojno merjenje merilne točke (npr. na merilnih položajih +90° in -270°) ni smiselno, vendar se ne prikaže sporočilo o napaki.

- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = -90°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = -90°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +30°
  - 3. merilna točka = -30°
  - 4. merilna točka = -90°
- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = +270°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = +270°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - 1. merilna točka = +90°
  - 2. merilna točka = +150°
  - 3. merilna točka = +210°
  - 4. merilna točka = +270°

## Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem



### Pozor, nevarnost kolizije!

Pri pozicioniranju se mora os premakniti iz Hirthove tipalne enote. Pazite na zadostno varnostno razdaljo, da med delovanjem ne pride do kolizije med tipalnim sistemom in umeritveno kroglo. Hkrati bodite pozorni tudi na to, da je pri primiku na varnostno razdaljo na voljo še dovolj prostora (končno stikalo programske opreme).

Višino odmika **Q408** definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) ni na voljo.

TNC po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

Glede na strojno konfiguracijo TNC ne more samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno M-funkcijo, s katero lahko TNC premika rotacijske osi. V strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** mora proizvajalec stroja zato vnesti številko M-funkcije.

Merilni položaji se izračunajo iz začetnega kota, končnega kota in števila meritev za posamezno os in iz Hirthove tipalne enote.

### Primer izračuna merilnih položajev za A-os:

Začetni kot **Q411** = -30

Končni kot **Q412** = +90

Število merilnih točk **Q414** = 4

Hirthova tipalna enota = 3°

Izračunan kotni korak =  $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Izračunan kotni korak =  $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Merilni položaj 1 =  $Q411 + 0 * \text{kotni korak} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

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 ostane napaka, ki ga ni mogoče odpraviti, vedno ostane.

Če izhajamo iz tega, da geometrijske napaki in napake pri pozicioniranju ni, bi bilo mogoče vrednosti, ki jih izmeri cikel, ob določenem času znova uporabiti za katero koli točko stroja. Večji kot sta geometrijska napaka in napaka pri pozicioniranju, bolj bodo rezultati meritev razpršeni (če meritve izvajate na različnih položajih).

Razpršenost, ki jo TNC shrani v protokolu meritve, je merilo za natančnost statičnih rotacij stroja. Pri natančnosti je treba upoštevati še polmer merilnega kroga in število ter položaj merilnih točk. S samo eno merilno točko ni mogoče izračunati razpršenosti. Razpršenost je v tem primeru enaka prostorski napaki merilne točke.

Če se hkrati premika več rotacijskih osi, se napake prekrivajo, v najslabšem primeru pa se celo seštevajo.



Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom aktivirati v preglednici tipalnega sistema (**stolpec TRACK**). Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Po potrebi med merjenjem izklopite blokado rotacijskih osi, saj so lahko v nasprotnem primeru rezultati meritev napačni. upoštevajte priročnik za stroj.

**Napotki za različne načine umerjanja**

- **Hitra nastavitev med zagonom po vnosu približnih mer**
  - Število merilnih točk med 1 in 2
  - Kotni korak rotacijskih osi: pribl. 90°
- **Fina nastavitev za celotno območje premikanja**
  - Število merilnih točk med 3 in 6
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da je polmer merilnega kroga pri rotacijskih oseh mize večji ali da se lahko izvede meritev reprezentativnega položaja pri rotacijskih oseh tipalne glave (npr. v središču območja premikanja)
- **Optimiranje posebnega položaja rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 2 in 3
  - Meritve se izvajajo pod kotom rotacijske osi, pod katerim naj bi potekala tudi poznejša obdelava
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da se umeritev izvede na mestu, na katerem se bo izvedla tudi obdelava
- **Preverjanje natančnosti stroja**
  - Število merilnih točk med 4 in 8
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi
- **Zaznavanje zračnosti rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 8 in 12
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi



## Zračnost

Zračnost pomeni majhno režo med rotacijskim dajalnikom (kotna merilna naprava) in mizo, do katerega pride pri zamenjavi smeri. Če imajo rotacijske osi zračnost izven običajne poti, ker se na primer meritev kota izvaja z motornim rotacijskim dajalnikom, lahko to povzroči večje napake pri vrtenju.

S parametrom za vnos **Q432** lahko aktivirate merjenje zračnosti. Vnesite kot, ki ga TNC uporablja za kot pri premiku na drugo stran. Cikel bo nato za vsako rotacijsko os opravil dve meritvi. Če vnesete vrednost kota 0, TNC ne zazna zračnosti.



TNC zračnosti ne odpravlja samodejno.

Če je polmer merilnega kroga  $< 1$  mm, TNC ne bo več zaznaval zračnosti. Če je polmer merilnega kroga večji, lahko TNC natančneje določi zračnost rotacijske osi (glej "Funkcija beleženja", Stran 431).

Če je v strojnem parametru mStrobeRotAxPos nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.

## Upoštevajte pri programiranju!



Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** se izklopita.

Položaj umeritvene 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** ni definiran enako -1 (M-funkcija pozicionira rotacijsko os), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljena na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so pri načinu Optimiranje podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), TNC prikaže opozorilo. 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**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Izbrano kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da boste lahko v skrajnem primeru obnovili zadnjo izbrano kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm. TNC prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.

## MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4

## Parameter cikla



- ▶ **Način (0=preverjanje/1=merjenje)** Q406: določite, ali naj TNC aktivno kinematiko preveri ali prilagodi:  
**0:** preverjanje izbrane kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh, vendar aktivne kinematike ne spreminja. Rezultate meritev TNC zabeleži v protokol meritve.  
**1:** optimiranje aktivne kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh in **optimira položaj** rotacijskih osi aktivne kinematike.
- ▶ **Točen polmer umeritvene kroglice** Q407: vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje vrednost SET\_UP v preglednici tipalnega sistema. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Višina odmika** Q408 (absolutno): razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
  - Vnos = 0:  
 Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:  
 Višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- ▶ **Referenčni kot** Q380 (absolutno): referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Začetni kot osi A** Q411 (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A** Q412 (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi A** Q413: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

## Shranjevanje in preverjanje kinematike

4 TOOL CALL "TIPALO" Z	
5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE	
Q410=0	;NAČIN
Q409=5	;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE	
Q406=0	;NAČIN
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q380=0	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT OSI A
Q412=+90	;KONČNI KOT OSI A
Q413=0	;NAKLONSKI KOT OSI A
Q414=0	;MERILNE TOČKE OSI A
Q415=-90	;ZAČETNI KOT OSI B
Q416=+90	;KONČNI KOT OSI B
Q417=0	;NAKLONSKI KOT OSI B
Q418=2	;MERILNE TOČKE OSI B
Q419=-90	;ZAČETNI KOT OSI C
Q420=+90	;KONČNI KOT OSI C
Q421=0	;NAKLONSKI KOT OSI C
Q422=2	;MERILNE TOČKE OSI C
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q431=0	;PONASTAVITEV
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

## 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

- ▶ **Število merilnih točk osi A Q414:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi B Q415 (absolutno):** začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi B Q418:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi C Q419 (absolutno):** začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420 (absolutno):** končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421:** naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi C Q422:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa od 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi.
- ▶ **Število merilnih točk (3-8) Q423:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev umeritvene kroglice v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- ▶ **Nastavitev prednast. (0/1/2/3) Q431:** določite, ali naj TNC samodejno postavi aktivno prednastavitev (referenčno točko) v središče kroglice:
  - 0:** prednastavitev se ne postavi v središče kroglice samodejno: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 1:** prednastavitev se pred meritvijo samodejno postavi v središče kroglice: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.
  - 2:** prednastavitev se po meritvi samodejno postavi v središče kroglice: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 3:** pred in po merjenju v središču kroglice nastavite prednastavitev: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglico.

**MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) 18.4**

- **Zračnost - območje kota Q432:** tukaj določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa: od -3,0000 do +3,0000



Če ste določanje prednastavitve aktivirali pred meritvijo (Q431 = 1/3), pred začetkom cikla pozicionirajte tipalni sistem približno na sredini nad umeritveno kroglo za varnostno razdaljo (Q320 + SET\_UP).

## 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

## Različni načini (Q406)

## Način Preverjanje Q406 = 0

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost transformacije pri vrtenju.
- TNC shrani rezultate možnega optimiranja položaja, a ne opravi nobenega prilagajanja.

## Način Optimiranje položaja Q406 = 1

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost transformacije pri vrtenju.
- TNC pri tem poskuša položaj rotacijske osi v kinematičnem modelu tako spremeniti, da bi dosegel boljšo natančnost
- Prilagajanje strojnih podatkov poteka samodejno.

**Optimiranje položaja rotacijskih osi s prejšnji samodejnim nastavljanjem referenčne točke in meritev zračnosti rotacijske osi**

1	TOOL CALL "TIPALO" Z
2	TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE
Q406=1	;NAČIN
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q380=0	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT OSI A
Q412=+90	;KONČNI KOT OSI A
Q413=0	;NAKLONSKI KOT OSI A
Q414=0	;MERILNE TOČKE OSI A
Q415=-90	;ZAČETNI KOT OSI B
Q416=+90	;KONČNI KOT OSI B
Q417=0	;NAKLONSKI KOT OSI B
Q418=4	;MERILNE TOČKE OSI B
Q419=+90	;ZAČETNI KOT OSI C
Q420=+270	;KONČNI KOT OSI C
Q421=0	;NAKLONSKI KOT OSI C
Q422=3	;MERILNE TOČKE OSI C
Q423=3	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q431=1	;PONASTAVITEV
Q432=0.5	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

### Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 451 TNC ustvari datoteko (TCHPR451.TXT) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Opravljeni način (0=preverjanje/1=optimiranje položaja/2=optimiranje poze)
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicijska napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik prednastavitve)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

### 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

#### Potek cikla

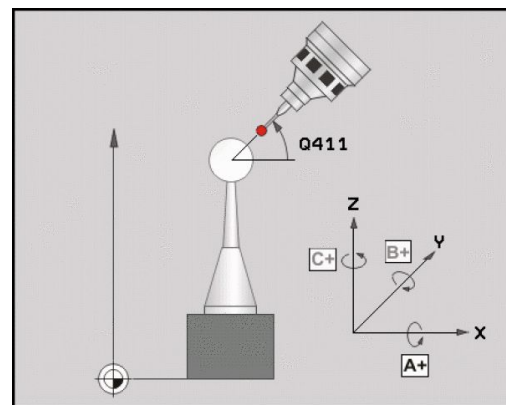
S ciklom tipalnega sistema 452 lahko optimirate kinematični pretvorbeni niz stroja (glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 418). TNC nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je prednastavitev po optimizaciji v središču umeritvene kroglice.

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.





## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

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.

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

### Upoštevajte pri programiranju!



Da bi lahko izvedli izenačitev prednastavitve, mora biti kinematika ustrezno pripravljena. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** se izklopita.

Položaj umeritvene 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 notranje izenačevanje.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), TNC prikaže opozorilo. Prevzem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall**, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključí postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Aktivno kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da lahko v primeru napake obnovite zadnjo aktivno kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

# KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

## Parameter cikla



- ▶ **Točen polmer umeritvene kroglice Q407:** vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje SET\_UP. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Višina odmika Q408 (absolutno):** razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999.
  - Vnos = 0:  
Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:  
Višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**.
- ▶ **Referenčni kot Q380 (absolutno):** referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Začetni kot osi A Q411 (absolutno):** začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A Q412 (absolutno):** končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi A Q413:** naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi A Q414:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritve osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi B Q415 (absolutno):** začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.

## Umeritveni program

<b>4 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>	
<b>5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE</b>	
Q410=0	;NAČIN
Q409=5	;MESTO POMNILNIKA
<b>6 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE</b>	
Q407=12.5 ;POLMER KROGLE	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=750	;POMIK PRI PREDPOZ.
Q380=0	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT OSI A
Q412=+90	;KONČNI KOT OSI A
Q413=0	;NAKLONSKI KOT OSI A
Q414=0	;MERILNE TOČKE OSI A
Q415=-90	;ZAČETNI KOT OSI B
Q416=+90	;KONČNI KOT OSI B
Q417=0	;NAKLONSKI KOT OSI B
Q418=2	;MERILNE TOČKE OSI B
Q419=-90	;ZAČETNI KOT OSI C
Q420=+90	;KONČNI KOT OSI C
Q421=0	;NAKLONSKI KOT OSI C
Q422=2	;MERILNE TOČKE OSI C
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi B Q418:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi C Q419 (absolutno):** začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420 (absolutno):** končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421:** naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa od -359,999 do 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi C Q422:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Število merilnih točk Q423:** določite število tipanj, s katerimi naj TNC izmeri umeritveno kroglico v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8 meritev.
- ▶ **Zračnost - območje kota Q432:** tukaj določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa: od -3,0000 do +3,0000

## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### 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

<b>1 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>	
<b>2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE</b>	
Q406=1	;NAČIN
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=2000	;PREDPOZICIONIRNI POMIK
Q380=45	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT A-OSI
Q412=+90	;KONČNI KOT A-OSI
Q413=45	;NAKLONSKI KOT A-OSI
Q414=4	;MERILNE TOČKE A-OSI
Q415=-90	;ZAČETNI KOT B-OSI
Q416=+90	;KONČNI KOT B-OSI
Q417=0	;NAKLONSKI KOT B-OSI
Q418=2	;MERILNE TOČKE B-OSI
Q419=+90	;ZAČETNI KOT C-OSI
Q420=+270	;KONČNI KOT C-OSI
Q421=0	;NAKLONSKI KOT C-OSI
Q422=3	;MERILNE TOČKE C-OSI
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q431=3	;PONASTAVITEV
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ Zamenjajte drugo vpenjalno glavo.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ S ciklom 452 izmerite menjalno glavo.
- ▶ Merite samo osi, ki ste jih dejansko zamenjali (npr. samo A-os, C-os se 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 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE	
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=2000	;PREDPOZICIONIRNI POMIK
Q380=45	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT A-OSI
Q412=+90	;KONČNI KOT A-OSI
Q413=45	;NAKLONSKI KOT A-OSI
Q414=4	;MERILNE TOČKE A-OSI
Q415=-90	;ZAČETNI KOT B-OSI
Q416=+90	;KONČNI KOT B-OSI
Q417=0	;NAKLONSKI KOT B-OSI
Q418=2	;MERILNE TOČKE B-OSI
Q419=+90	;ZAČETNI KOT C-OSI
Q420=+270	;KONČNI KOT C-OSI
Q421=0	;NAKLONSKI KOT C-OSI
Q422=0	;MERILNE TOČKE C-OSI
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### 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

<b>1 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>	
<b>2 CYCL DEF 247 DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE</b>	
Q339=1	;ŠTEVILKA REF. TOČKE
<b>3 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE</b>	
Q406=1	;NAČIN
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=750	;PREDPOZICIONIRNI POMIK
Q380=45	;REFERENČNI KOT
Q411=+90	;ZAČETNI KOT A-OSI
Q412=+270	;KONČNI KOT A-OSI
Q413=45	;NAKLONSKI KOT A-OSI
Q414=4	;MERILNE TOČKE A-OSI
Q415=-90	;ZAČETNI KOT B-OSI
Q416=+90	;KONČNI KOT B-OSI
Q417=0	;NAKLONSKI KOT B-OSI
Q418=2	;MERILNE TOČKE B-OSI
Q419=+90	;ZAČETNI KOT C-OSI
Q420=+270	;KONČNI KOT C-OSI
Q421=0	;NAKLONSKI KOT C-OSI
Q422=3	;MERILNE TOČKE C-OSI
Q423=4	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q431=3	;PONASTAVITEV
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA

## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

- ▶ V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ Aktivirajte prednastavitev umeritvene krogle.
- ▶ S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- ▶ Prednastavitev in položaj umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.



Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

### Izravnavna zdrs

4 TOOL CALL "TIPALO" Z	
5 TCH PROBE 452 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE	
Q407=12.5	;POLMER KROGLE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q408=0	;VIŠINA ODMIKA
Q253=99999	PREDPOZICIONIRNI POMIK
Q380=45	;REFERENČNI KOT
Q411=-90	;ZAČETNI KOT A-OSI
Q412=+90	;KONČNI KOT A-OSI
Q413=45	;NAKLONSKI KOT A-OSI
Q414=4	;MERILNE TOČKE A-OSI
Q415=-90	;ZAČETNI KOT B-OSI
Q416=+90	;KONČNI KOT B-OSI
Q417=0	;NAKLONSKI KOT B-OSI
Q418=2	;MERILNE TOČKE B-OSI
Q419=+90	;ZAČETNI KOT C-OSI
Q420=+270	;KONČNI KOT C-OSI
Q421=0	;NAKLONSKI KOT C-OSI
Q422=3	;MERILNE TOČKE C-OSI
Q423=3	;ŠTEVILO MERILNIH TOČK
Q432=0	;ZRAČNOST - OBMOČJE KOTA



## KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 možnost)

### 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

### Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(glej "Funkcija beleženja", Stran 431)



# 19

**Cikli tipalnega  
sistema:  
samodejno  
merjenje orodij**

## 19.1 Osnove

## 19.1 Osnove

## Pregled



Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel 8 ZRCALJENJE, cikel 11 FAKTOR MERILA in cikel 26 FAKTOR MERILA ZA SPEC. OSI HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.












Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za tipalni sistem TT.

Morda na stroju niso na voljo vsi opisani cikli in funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj.

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 Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Na voljo so naslednji cikli:

Cikel	Nova oblika	Stara oblika	Stran
Umerjanje tipalnega sistema, cikla 30 in 480			450
Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484			451
Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481			452
Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482			454
Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483			456



Merilni cikli delujejo samo pri aktivnem osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T.

Pred uporabo merilnih ciklov je treba v osrednji zalogovnik orodja vnesti vse podatke, ki so potrebni za izvajanje meritev in s **TOOL CALL** priklicati orodje, ki ga želite izmeriti.

### Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483

Obseg funkcij in potek ciklov so povsem enaki. Med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 sta samo ti dve razliki:

- Cikli od 481 do 483 so od G481 do G483 na voljo tudi v DIN/ISO
- Za stanje meritve novi cikli namesto poljubnega parametra uporabljajo nespremenljiv parameter **Q199**.

## 19.1 Osnove

## Nastavitev strojnih parametrov



Pred delom s cikli tipalnega sistema preverite vse strojne parametre, definirane pod **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** in **CfgTTRoundStylus**.

TNC za merjenje z mirujočim vretenom uporabi pomik pri tipanju, ki je določen v strojnem parametru **probingFeed**.

Pri merjenju z vrtečim orodjem TNC samodejno preračuna število vrtljajev vretena in pomik pri tipanju.

Izračun števila vrtljajev:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

**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** nastavite izračunavanje pomika pri tipanju:

**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

Toleranca pri merjenju ostane konstantna – neodvisno od polmera orodja. Pri zelo velikih orodjih pa se pomik pri tipanju zmanjša na nič. Manjši kot sta najvišja obhodna hitrost (**maxPeriphSpeedMeas**) in dovoljena toleranca (**measureTolerance1**), hitreje je viden ta učinek.

**probingFeedCalc = VariableTolreance:**

Toleranca pri merjenju se spreminja s povečevanjem polmera orodja. Tako je pomik pri tipanju zadosten tudi pri večjih orodjih. TNC spreminja toleranco pri merjenju v skladu z naslednjo preglednico:

Polmer orodja	Toleranca pri merjenju
do 30 mm	<b>measureTolerance1</b>
od 30 do 60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
od 60 do 90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
od 90 do 120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>

**probingFeedCalc = 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

## 19.1 Osnove

## Vnosi v preglednici orodij TOOL.T

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
CUT	Število rezil orodja (največ 20 rezil)	Število rezil?
LTOL	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za zaznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	Toleranca obrabe: dolžina?
RTOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje obrabe. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje I). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	Toleranca obrabe: polmer?
DIRECT.	Smer rezanja orodja za merjenje z vrtečim orodjem	Smer rezanja (M3 = -)?
R_OFFS	Meritev dolžine: zamik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: vrednost ni vnesena (zamik = polmer orodja)	Zamik orodja - polmer?
L_OFFS	Merjenje polmera: dodatni zamik orodja k <code>offsetToolAxis</code> med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0	Zamik orodja - dolžina?
LBREAK	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za zaznavanje zloma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	Toleranca loma: dolžina?
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za zaznavanje zloma. Če je vnesena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje I). Razpon vnosa: 0 do 0,9999 mm	Toleranca loma: polmer?



## Primeri vnosov za običajne vrste orodja

Vrsta orodja	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
<b>Sveder</b>	– (brez funkcije)	0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti konico svedra)	
<b>Valjast rezkar s premerom &lt; 19 mm</b>	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 <b>offsetToolAxis</b> )
<b>Valjast rezkar s premerom &gt; 19 mm</b>	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 <b>offsetToolAxis</b> )
<b>Krožni rezkar</b>	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)

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, programska možnost 17)

### 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480, programska možnost 17)

#### Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 445). Postopek umerjanja poteka samodejno. TNC samodejno zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC v ta namen na polovici umeritvenega cikla zavrti vreteno za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem morate v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino orodja za umerjanje.

V strojnih parametrih od **centerPos > [0] do [2]** mora biti določen položaj tipalnega sistema na delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov **centerPos > [0] do [2]**, morate postopek umerjanja ponoviti.

#### Parameter cikla



- **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje za umerjanje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

#### Stara oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 UMERJANJE TIP. SIST.

8 TCH PROBE 30.1 VIŠINA: +90

#### Nova oblika NC-nizov

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 UMERJANJE TIP. SIST.

Q260=+100 ;VARNA VIŠINA

## Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 19.3 484, DIN/ISO: G484, programska možnost 17)

### 19.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484, programska možnost 17)

#### Osnove

S ciklom 484 umerite brezžični IR-namizni tipalni sistem TT 449. Umeritveni postopek se ne izvede povsem samodejno, ker ni določen položaj namiznega tipalnega sistema na mizi stroja.

#### Potek cikla

- ▶ Zamenjava umeritvenega orodja
- ▶ Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- ▶ Umeritveno orodje ročno pozicionirajte čez sredino tipalnega sistema in sledite navodilom v pojavnem oknu. Pazite, da bo umeritveno orodje nad merilno površino tipalnega elementa.

Postopek umerjanja se izvede polsamodejno. TNC zazna tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. TNC v ta namen na polovici umeritvenega cikla zavrti vreteno za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.



Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. V tem položaju pride do 0,1 µm odklona na 1 N tipalne sile.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem je treba v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino umeritvenega orodja.

Če spremenite položaj namiznega tipalnega sistema na mizi, je treba znova izvesti umerjanje.

#### Parameter cikla

Cikel 484 nima parametrov cikla.

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, programska možnost 17)

#### 19.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, programska možnost 17)

##### Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 480 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 445). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri načine:

- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, izberite meritev z vrtečim orodjem
- Če je premer orodja manjši od premera merilne površine tipalnega sistema ali če določate dolžino svedrov ali krožnih rezkarjev, izberite meritev z mirujočim orodjem
- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema, opravite meritev posameznih rezov z mirujočim orodjem

##### Potek postopka »merjenje z vrtečim orodjem«

Za zaznavanje najdaljšega rezila se orodje, ki ga želite izmeriti, premakne v središče tipalnega sistema in nato med vrtenjem na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Zamik programirate v preglednici orodij pod zamikom orodja: Polmer (TT: R\_OFFS).

##### Potek postopka »merjenje z mirujočim orodjem« (npr. za svedre)

Orodje, ki ga želite izmeriti se premakne po sredini čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino tipalnega sistema. Za to meritev vnesite zamik orodja: Polmer (TT: R\_OFFS) v preglednico orodja z 0.

##### Potek postopka »merjenje posameznih rezil«

TNC namesti orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina orodja je pri tem pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v **offsetToolAxis**. V preglednici orodij lahko pod zamik orodja: dolžina (TT: L\_OFFS) določite dodaten zamik. TNC začne postopek tipanja po krožnici z vrtečim orodjem in tako določi začetni kot merjenja posameznih rezil. Nato spremeni usmeritev vretena in izmeri dolžino vseh rezil. Za tako meritev programirajte MERITEV REZIL v CIKLU TCH PROBE 31 = 1.

## Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481, 19.4 programska možnost 17)

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja. Za orodja z **največ 20 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil.

### Parameter cikla



- ▶ **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepíše dolžino orodja L v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in določi Delta vrednost DL = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjena dolžina primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje s pravilnim predznakom in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DL. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v parametru Q115. Če je vrednost Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T)
- ▶ **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja.  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost LTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost LBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT.
- ▶ **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bila konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL: 0

### Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL: 1

### NC-nizi, nova oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DOLŽINA ORODJA
Q340=1 ;PREVERJANJE
Q260=+100 ;VARNA VIŠINA
Q341=1 ;MERJENJE REZIL

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, programska možnost 17)

### 19.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, programska 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 445). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na dva načina:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina rezkala je pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v parametru **offsetToolAxis**. TNC opravi radialno tipanje z vrtečim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, bodo polmeri vseh rezil izmerjeni z usmeritvijo vretena.

#### Upoštevajte pri programiranju!

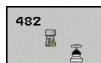


Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.

## Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482, 19.5 programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preverjanje že izmerjenega orodja. Pri prvem merjenju TNC prepíše polmer orodja R v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in določi vrednost Delta DR = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjen polmer primerja s polmerom orodja R iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje s pravilnim predznakom in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v parametru Q116. Če je vrednost Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za polmer orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T)
- ▶ **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja.  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost RTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost RBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT.
- ▶ **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je varna višina nastavljena tako nizko, da bi bila konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad krožnik (varnostno območje iz safetyDistStylus). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL: 0

### Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA
8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL: 1

### NC-nizi, nova oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 POLMER ORODJA
Q340=1 ;PREVERJANJE
Q260=+100 ;VARNA VIŠINA
Q341=1 ;MERJENJE REZIL

## Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

### 19.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, programska možnost 17)

### 19.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, programska možnost 17)

#### Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 482 (glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 445). Ta cikel je najprimernejši za izvajanje prvih meritev orodij, saj v nasprotju s posameznimi meritvami dolžine in polmera prihrani veliko časa. S parametrom za vnos lahko orodje določite na dva načina:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z rotirajočim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC izmeri orodje v skladu z nespremenljivim programiranim potekom. TNC najprej izmeri polmer orodja, nato pa še dolžino orodja. Potek meritve ustreza potekom iz merilnih ciklov 31 in 32.

#### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja v preglednico orodij TOOL.T vnesite približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgToolMeasurement**. Upoštevajte priročnik za stroj.



## Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483, 19.6 programska možnost 17)

### Parameter cikla



- ▶ **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepíše polmer orodja R in dolžino orodja L v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T ter določi vrednosti Delta DR in DL = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjeni podatki primerjajo s podatki orodja iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanja glede na predznak in jih vnese v TOOL.T kot vrednosti Delta DR in DL. Poleg tega so odstopanja na voljo tudi v parametrih Q115 in Q116. Če je ena od vrednosti Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T)
- ▶ **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja.  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost (LTOL in/ali RTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost LBREAK oder/und RBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT.
- ▶ **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je varna višina nastavljena tako nizko, da bi bila konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad krožnik (varnostno območje iz safetyDistStylus). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 20 rezil)

### Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL: 0

### Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL: 1

### NC-nizi, nova oblika

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MERJENJE ORODJA
Q340=1 ;PREVERJANJE
Q260=+100 ;VARNA VIŠINA
Q341=1 ;MERJENJE REZIL



# 20

**Preglednica ciklov**

## 20.1 Preglednica

## Obdelovalni cikli

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		233
8	Zrcaljenje	■		240
9	Čas zadrževanja	■		257
10	Rotacija	■		242
11	Faktor merila	■		244
12	Priklic programa	■		258
13	Orientacija vretena	■		260
14	Definicija konture	■		168
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		247
20	Konturni podatki SL II	■		173
21	Predvrtanje SL II		■	175
22	Posnemanje SL II		■	177
23	Globinsko fino rezkanje II		■	180
24	Stransko fino rezkanje II		■	181
25	Konturni segment		■	183
26	Faktor merila, specifičen za os	■		245
27	Plašč valja		■	193
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	196
29	Stojina na plašču valja		■	199
32	Toleranca	■		261
200	Vrtanje		■	67
201	Povrtavanje		■	69
202	Izstruževanje		■	71
203	Univerzalno vrtanje		■	74
204	Vzvratno grezenje		■	77
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	80
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	95
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	98
208	Vrtalno rezkanje		■	84
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	101
220	Točkovni vzorec na krogu	■		158
221	Točkovni vzorec na premicah	■		160
225	Graviranje		■	264
230	Vrstno rezkanje		■	221
231	Premonosna ploskev		■	223
232	Plansko rezkanje		■	226

## Preglednica 20.1

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
240	Centriranje		■	65
241	Enoutorno vrtanje		■	87
247	Določitev referenčne točke	■		239
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	129
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	133
253	Rezkanje utorov		■	137
254	Okrogli utor		■	141
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	145
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	149
262	Rezkanje navojev		■	106
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	109
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	113
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	117
267	Rezkanje zunanjih navojev		■	121

## 20.1 Preglednica

## Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		360
1	Polarna referenčna točka	■		361
3	Merjenje	■		399
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		450
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		452
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		454
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		456
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		280
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		283
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		286
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		289
404	Določitev osnovne rotacije	■		292
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		293
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		302
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		306
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		309
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		313
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		317
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		322
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		327
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		332
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		336
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		340
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		342
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		346
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		362
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		365
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		368
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		371
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		375
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		378
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		381
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		384
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		387
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		387
450	Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)	■		415
451	Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)	■		418
452	KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.	■		412

## Preglednica 20.1

Številka cikla	Opis cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		403
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		405
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		406
463	Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema	■		408
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		450
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		452
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		454
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		456

## Stvarno kazalo

<b>3</b>	
3D-tipalni sistemi.....	40, 268

<b>B</b>	
Beleženje rezultatov meritev....	355

<b>Č</b>	
Čas zadrževanja.....	257

<b>C</b>	
Centriranje.....	65
Cikel.....	44
definiranje.....	45
priklic.....	46
Cikli in preglednice točk.....	61
Cikli SL s kompleksno konturno formulo.....	206

<b>D</b>	
Definicija vzorca.....	52

<b>E</b>	
Einzelne Koordinate messen....	384
Enoutorno rezkanje.....	87

<b>F</b>	
Faktor merila.....	244
FCL-funkcija.....	9

<b>G</b>	
Globinsko fino rezkanje.....	180
Globinsko vrtanje.....	80, 87
globlja začetna točka.....	83, 88
Globlja začetna točka pri vrtanju.....	83, 88
Graviranje.....	264

<b>I</b>	
Izstruževanje.....	71
Izvrtnje:oglejte si odseka Cikli SL, posnemanje.....	177

<b>K</b>	
KinematicsOpt.....	412
Konturni cikli.....	166
Konturni segment.....	183
Krožna luknja.....	158
Krožni čep.....	149
Krožni žep	
grobo in fino rezkanje.....	133

<b>M</b>	
merjenje kinematike.....	412, 418
Merjenje kinematike	
funkcija beleženja... 416, 431, 441	
Hirthovo ozobje.....	421
izbira merilnega mesta.....	423
izbira merilnih točk.....	417, 422

kompenzacija prednastavitve. 432	
merjenje kinematike.....	418, 432
načini umerjanja.....	424, 437, 439
natančnost.....	423
pogoji.....	414
shranjevanje kinematike.....	415
zračnost.....	425
Merjenje kota.....	362
Merjenje kota ravnine.....	391, 391
Merjenje krožne luknje.....	387
Merjenje notranje širine.....	378
Merjenje obdelovancev.....	354
Merjenje orodja.....	444, 448
dolžina orodja.....	452
polmer orodja.....	454
popolno merjenje.....	456
strojni parametri.....	446
umerjanje namiznega tipalnega sistema.....	451
umerjanje tipalnega sistema... 450	
Merjenje pravokotnega čepa....	371
Merjenje pravokotnega žepa....	375
Merjenje širine utora.....	378
Merjenje vrtnice.....	365
Merjenje znotraj kroga.....	365
Merjenje zunaj kroga.....	368
Merjenje zunaj stojine.....	381, 381
Merjenje zunanje širine.....	381

<b>N</b>	
Nadzor orodja.....	358
Nadzor tolerance.....	357

<b>O</b>	
Obdelovalni vzorec.....	52
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca.....	278
z dvema krožnima čepoma....	286
z dvema vrtinama.....	283
z meritvijo dveh točk na premici.....	280
z rotacijsko osjo.....	289, 293
Okrogli utor	
grobo in fino rezkanje.....	141
Orientacija vretena.....	260
Osni faktor merila.....	245
Osnove rezkanja navojev.....	104
Osnovna rotacija	
neposredno določanje.....	292
ugotavljanje med programskim tekom.....	278

<b>P</b>	
Parameter rezultatov.....	357
Plansko rezkanje.....	226
Plašč valja	
obdelava konture.....	193
obdelava utora.....	196
obdelovanje stojine.....	199

Podatki tipalnega sistema.....	276
Popravek orodja.....	358
Povrtavanje.....	69
Pozicionirna logika.....	274
Pravokotni čep.....	145
Pravokotni žep	
grobo in fino rezkanje.....	129
Preglednica tipalnega sistema. 275	
Preglednice točk.....	59
Premonosna ploskev.....	223
Preračunavanje koordinat.....	232
Priklic programa.....	258
s ciklom.....	258

<b>R</b>	
Rezkanje notranjih navojev.....	106
Rezkanje ugreznih navojev.....	109
Rezkanje utorov	
grobo in fino rezkanje.....	137
Rezkanje vrtalnih navojev.....	113
Rezkanje zunanjih navojev.....	121
Rezultati meritev v Q-parametrih.....	357
Rotacija.....	242

<b>S</b>	
Samodejno določanje referenčne točke.....	298
na osi tipalnega sistema.....	340
na poljubni osi.....	346
središče 4 vrtin.....	342
središče krožnega čepa.....	322
središče krožnega žepa (vrtina).....	317
središče krožne luknje.....	336
središče pravokotnega čepa.. 313	
središče pravokotnega žepa.. 309	
središče stojine.....	306
središče utora.....	302
znotraj roba.....	332
zunaj roba.....	327
Samodejno merjenje orodja....	448
SL-cikli.....	166, 193
cikel konture.....	168
globinsko fino rezkanje.....	180
izvrtnje.....	177
konturni podatki.....	173
konturni segment.....	183
osnove.....	166
Osnove.....	216
predvrtnje.....	175
prekrite konture.....	169, 210
stransko fino rezkanje.....	181
SL-cikli z enostavno konturno formulo.....	216
Stanje meritve.....	357
Stanje razvoja.....	9
Stikalni tipalni sistem.....	272



Stransko fino rezkanje.....	181
Strojni parametri za 3D-tipalni sistem.....	271

## T

Tipalni cikli	
za samodejno delovanje.....	270
Točkovni vzorec.....	156
na krogu.....	158
na premicah.....	160
pregled.....	156
Tolerančno območje.....	273

## U

Univerzalno vrtanje.....	74, 80
Upoštevanje osnovne rotacije..	268

## V

Večkratna meritev.....	273
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev.....	117
Vrtalni cikli.....	64
Vrtalno rezkanje.....	84
Vrtanje.....	67, 74, 80
globlja začetna točka.....	83, 88
Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave.....	98, 101
Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov.....	101
Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo.....	95
Vrtenje obdelovalne ravnine....	
247,	247
Cikel.....	247
navodila.....	252
Vzvratno grezenje.....	77

## Z

Zamik ničelne točke.....	233
s preglednicami ničelnih točk.	234
v programu.....	233
Zrcaljenje.....	240

# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

---

## Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

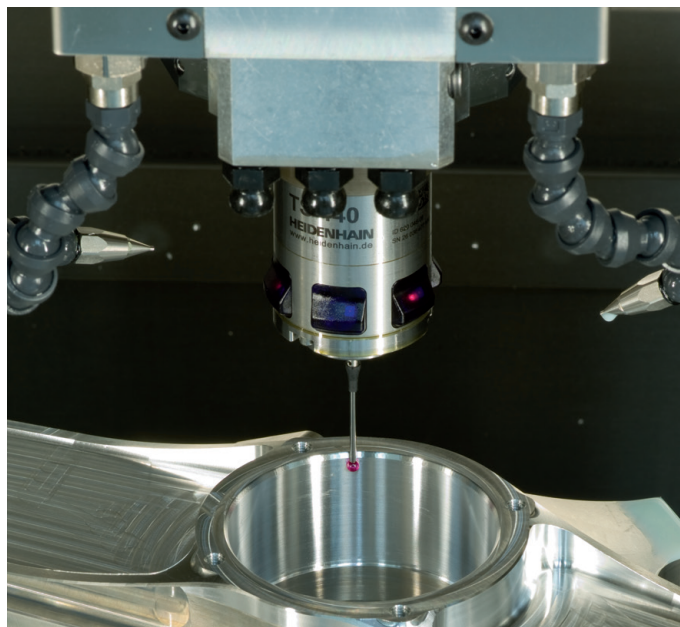
### Tipalni sistemi obdelovanja

**TS 220** prenos signala prek kabla

**TS 440, TS 444** prenos z infrardečo povezavo

**TS 640, TS 740** prenos z infrardečo povezavo

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite izhodiščne točke
- Merjenje obdelovancev



### Tipalni sistemi orodij

**TT 140** prenos signala prek kabla

**TT 449** prenos z infrardečo povezavo

**TL** laserski sistemi brez dotika

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

