HEIDENHAIN

TNC 640

Uporabniški priročnik
za programiranje ciklov

NC-programska oprema
340590-09
340591-09
340595-09

Slovénski (sl)
10/2018

Kazalo

1 Osnove ... 39
2 Osnove/pregledi ... 53
3 Uporaba obdelovalnih ciklov ... 57
4 Obdelovalni cikli: vrtanje ... 79
5 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ... 121
6 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov ... 159
7 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev ... 211
8 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 221
9 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 265
10 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo ... 283
11 Cikli: preračunavanje koordinat ... 297
12 Cikli: posebne funkcije ... 323
13 Cikli: Vrtenje ... 391
14 Delo s cikli tipalnega sistema ... 523
15 Cikli tipalnega sistema: samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev ... 533
16 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk ... 577
17 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev ... 635
18 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ... 681
19 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136) ... 707
20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike ... 729
21 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 767
22 Preglednica ciklov ... 785

1 Osnove ... 39

1.1 O tem priročniku ... 40

1.2 Tip krmiljenja, programska oprema in funkcije ... 42

Programske možnosti ... 43

2 Osnove/pregledi ... 53

2.1 Uvod ... 54

2.2 Razpoložljive skupine ciklov ... 55

Pregled obdelovalnih ciklov ... 55

Pregled ciklov tipalnega sistema ... 56

3 Uporaba obdelovalnih ciklov ... 57

3.1 Delo z obdelovalnimi cikli ... 58

Strojni cikli ... 58
Definiranje cikla z gumbi ... 59
Definiranje cikla s funkcijo GOTO ... 59
Priklic ciklov ... 60
Delo z vzporedno osjo ... 63

3.2 Programske prednastavitve za cikle ... 64

Pregled ... 64
Vnos GLOBALNE DEFINICIJE ... 65
Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ ... 65
Splošno veljavni globalni podatki ... 66
Globalni podatki za vrtalne obdelave ... 66
Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x ... 66
Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli ... 67
Globalni podatki za pozicionirni postopek ... 67
Globalni podatki za tipalne funkcije ... 67

3.3 Definicija vzorca PATTERN DEF ... 68

Uporaba ... 68
Vnos DEFINICIJE VZORCA ... 69
Uporaba DEFINICIJE VZORCA ... 69
Definiranje posameznih obdelovalnih položajev ... 70
Definiranje posamezne vrste ... 70
Definiranje posameznega vzorca ... 71
Definiranje posameznega okvirja ... 72
Definiranje polnega kroga ... 73
Definiranje delnega kroga ... 74

3.4 Preglednice točk ... 75

Uporaba ... 75
Vnos preglednice točk ... 75
Skrivanje posameznih točk za obdelavo ... 76
Izberite preglednico točk v NC-programu ... 76
Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk ... 77

4 Obdelovalni cikli: vrtanje ... 79

4.1 Osnove ... 80
Pregled ... 80

4.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240) ... 81
Potek cikla ... 81
Upoštevajte pri programiranju! ... 81
Parameter cikla ... 82

4.3 VRTANJE (cikel 200) ... 83
Potek cikla ... 83
Upoštevajte pri programiranju! ... 83
Parameter cikla ... 84

4.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201) ... 85
Potek cikla ... 85
Upoštevajte pri programiranju! ... 85
Parameter cikla ... 86

4.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G201) ... 87
Potek cikla ... 87
Upoštevajte pri programiranju! ... 88
Parameter cikla ... 89

4.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203) ... 90
Potek cikla ... 90
Upoštevajte pri programiranju! ... 93
Parameter cikla ... 94

4.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204) ... 96
Potek cikla ... 96
Upoštevajte pri programiranju! ... 97
Parameter cikla ... 98

4.8 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205) ... 99
Potek cikla ... 99
Upoštevajte pri programiranju! ... 100
Parameter cikla ... 101
Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379 ... 103

4.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208) ... 107
Potek cikla ... 107
Upoštevajte pri programiranju! ... 108
Parameter cikla ... 109

4.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205) ... 110

Potek cikla ... 110
Upoštevajte pri programiranju! ... 110
Parameter cikla ... 111
Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379 ... 113

4.11 Primeri programiranja ... 117

Primer: vrtalni cikli ... 117
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF ... 118

5 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ... 121

5.1 Osnove ... 122
Pregled ... 122

5.2 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) ... 123
Potek cikla ... 123
Upoštevajte pri programiranju! ... 124
Parameter cikla ... 125

5.3 VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207) ... 126
Potek cikla ... 126
Upoštevajte pri programiranju! ... 126
Parameter cikla ... 129
Odmik pri prekinitvi programa ... 129

5.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209) ... 130
Potek cikla ... 130
Upoštevajte pri programiranju! ... 131
Parameter cikla ... 133
Odmik pri prekinitvi programa ... 134

5.5 Osnove rezkanja navojev ... 135
Pogoji ... 135

5.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262) ... 137
Potek cikla ... 137
Upoštevajte pri programiranju! ... 138
Parameter cikla ... 139

5.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263) ... 141
Potek cikla ... 141
Upoštevajte pri programiranju! ... 142
Parameter cikla ... 143

5.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264) ... 145
Potek cikla ... 145
Upoštevajte pri programiranju! ... 146
Parameter cikla ... 147

5.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265) ... 149
Potek cikla ... 149
Upoštevajte pri programiranju! ... 150
Parameter cikla ... 151

5.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267) ... 153
Potek cikla ... 153

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

5.11 Primeri programiranja ... 157
Primer: vrtanje navojev ... 157

6 Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov 159

6.1 Osnove 160
Pregled 160

6.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251) 161
Potek cikla 161
Upoštevajte pri programiranju! 162
Parameter cikla 164

6.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252) 167
Potek cikla 167
Upoštevajte pri programiranju! 169
Parameter cikla 171

6.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253) 174
Potek cikla 174
Upoštevajte pri programiranju! 175
Parameter cikla 176

6.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254) 179
Potek cikla 179
Upoštevajte pri programiranju! 180
Parameter cikla 182

6.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256) 185
Potek cikla 185
Upoštevajte pri programiranju! 186
Parameter cikla 187

6.7 KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257) 190
Potek cikla 190
Upoštevajte pri programiranju! 191
Parameter cikla 192

6.8 VEČROBI ČEP (cikel 258, DIN/ISO: G258) 194
Potek cikla 194
Upoštevajte pri programiranju! 195
Parameter cikla 197

6.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233) 200
Potek cikla 200
Upoštevajte pri programiranju! 204
Parameter cikla 205

6.10 Primeri programiranja 208
Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov 208

7 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev....211

7.1 Osnove....212

Pregled....212

7.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220)....213

Potek cikla....213

Upoštevajte pri programiranju!....213

Parameter cikla....214

7.3 TOČKOVNI VZOREC NA PREMICAH (cikel 221, DIN/ISO: G221)....216

Potek cikla....216

Upoštevajte pri programiranju!....216

Parameter cikla....217

7.4 Primeri programiranja....218

Primer: krožne luknje....218

8 Obdelovalni cikli: konturni žep ... 221

8.1 SL-cikli ... 222
Osnove ... 222
Pregled ... 224

8.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) ... 225
Upoštevajte pri programiranju! ... 225
Parameter cikla ... 225

8.3 Prekrite konture ... 226
Osnove ... 226
Podprogrami: prekriti žepi ... 226
Površina »vsote« ... 227
Površina »razlika« ... 228
Površina »presečišče« ... 229

8.4 PODATKI O KONTURI (cikel 20, DIN/ISO: G120) ... 230
Upoštevajte pri programiranju! ... 230
Parameter cikla ... 231

8.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121) ... 232
Potek cikla ... 232
Upoštevajte pri programiranju! ... 233
Parameter cikla ... 233

8.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122) ... 234
Potek cikla ... 234
Upoštevajte pri programiranju! ... 235
Parameter cikla ... 236

8.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123) ... 238
Potek cikla ... 238
Upoštevajte pri programiranju! ... 239
Parameter cikla ... 239

8.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124) ... 240
Potek cikla ... 240
Upoštevajte pri programiranju! ... 241
Parameter cikla ... 242

8.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125) ... 243
Potek cikla ... 243
Upoštevajte pri programiranju! ... 244
Parameter cikla ... 245

8.10 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)....247

Potek cikla.... 247
Upoštevajte pri programiranju!.... 248
Parameter cikla....250

8.11 PODATKI O KONTURNEM SEGMENTU (cikel 270, DIN/ISO: G270)....252

Upoštevajte pri programiranju!.... 252
Parameter cikla....252

8.12 TROHOIDNI KONTURNI UTOR (cikel 275, DIN ISO G275)....253

Potek cikla.... 253
Upoštevajte pri programiranju!.... 255
Parameter cikla....256

8.13 Primeri programiranja.... 259

Primer: vrtanje in povrtanje žepa....259
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje.... 261
Primer: konturni segment.... 263

9 Obdelovalni cikli: plašč valja ... 265

9.1 Osnove ... 266

Pregled ciklov za plašč valja ... 266

9.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, možnost programske opreme 1) ... 267

Potek cikla ... 267
Upoštevajte pri programiranju! ... 268
Parameter cikla ... 269

9.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1) ... 270

Potek cikla ... 270
Upoštevajte pri programiranju! ... 271
Parameter cikla ... 273

9.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1) ... 274

Potek cikla ... 274
Upoštevajte pri programiranju! ... 275
Parameter cikla ... 276

9.5 KONTURA PLAŠČA VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1) ... 277

Potek cikla ... 277
Upoštevajte pri programiranju! ... 278
Parameter cikla ... 279

9.6 Primeri programiranja ... 280

Primer: plašč valja s ciklom 27 ... 280
Primer: plašč valja s ciklom 28 ... 282

10 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo 283

10.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo 284

Osnove 284
Izbira NC-programa z definicijami kontur 286
Definiranje opisov kontur 286
Vnos kompleksnih konturnih formul 287
Prekrite konture 288
Obdelovanje konture s SL-cikli 290
Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje 291

10.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo 294

Osnove 294
Vnos enostavnih konturnih formul 296
Obdelovanje konture z SL-cikli 296

11 Cikli: preračunavanje koordinat ... 297

11.1 Osnove ... 298
Pregled ... 298
Učinkovitost preračunavanja koordinat ... 298

11.2 NICELNA TOCKA – zamik (cikel 7, DIN/ISO: G54) ... 299
Delovanje ... 299
Parameter cikla ... 299
Upoštevajte pri programiranju ... 299

11.3 NICELNA TOCKA – zamik s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) ... 300
Delovanje ... 300
Upoštevajte pri programiranju! ... 301
Parameter cikla ... 301
Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu ... 302
Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje ... 302
Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ... 304
Izhod iz preglednice ničelnih točk ... 304
Prikazi stanja ... 304

11.4 POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) ... 305
Delovanje ... 305
Pred programiranjem upoštevajte! ... 305
Parameter cikla ... 305
Prikazi stanja ... 305

11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) ... 306
Delovanje ... 306
Upoštevajte pri programiranju! ... 307
Parameter cikla ... 307

11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) ... 308
Delovanje ... 308
Upoštevajte pri programiranju! ... 309
Parameter cikla ... 309

11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) ... 310
Delovanje ... 310
Parameter cikla ... 310

11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26) ... 311
Delovanje ... 311
Upoštevajte pri programiranju! ... 311
Parameter cikla ... 312

11.9 ODBDELOVALNI NIVO (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)....313

Delovanje....313
Upoštevajte pri programiranju!....314
Parameter cikla....315
Ponastavljanje....316
Pozicioniranje rotacijskih osi....316
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu....317
Nadzor delovnega prostora....317
Pozicioniranje v zavrtenem sistemu....318
Kombinacija z drugimi cikli za preračunavanje koordinat....318
Navodila za delo s ciklom 19 Obdelovalna ravnina....319

11.10 Primeri programiranja....320

Primer: cikli za preračunavanje koordinat....320

12 Cikli: posebne funkcije ... 323

12.1 Osnove ... 324
Pregled ... 324

12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) ... 325
Funkcija ... 325
Parameter cikla ... 325

12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) ... 326
Funkcija cikla ... 326
Upoštevajte pri programiranju! ... 326
Parameter cikla ... 326

12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36) ... 327
Funkcija cikla ... 327
Upoštevajte pri programiranju! ... 327
Parameter cikla ... 327

12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) ... 328
Funkcija cikla ... 328
Vplivi pri definiciji geometrije v sistemu CAM ... 328
Upoštevajte pri programiranju! ... 329
Parameter cikla ... 331

12.6 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96) ... 332
Potek cikla ... 332
Upoštevajte pri programiranju! ... 334
Parameter cikla ... 337
Možnosti obdelave ... 339
Definiranje orodja ... 341

12.7 INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96) ... 344
Potek cikla ... 344
Upoštevajte pri programiranju! ... 345
Parameter cikla ... 347
Definiranje orodja ... 348

12.8 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225) ... 352
Potek cikla ... 352
Upoštevajte pri programiranju! ... 352
Parameter cikla ... 353
Dovoljeni znaki za graviranje ... 355
Znaki, ki jih ni mogoče tiskati ... 355

Graviranje sistemskih spremenljivk....356
Graviranje stanja števca....357

12.9 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)....358

Potek cikla....358
Upoštevajte pri programiranju!....360
Parameter cikla....361

12.10 DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)....363

Potek cikla....363
Upoštevajte pri programiranju!....364
Parameter cikla....364

12.11 REZKANJE NAVOJEV (cikel 18, DIN/ISO: G18)....365

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

12.12 OSNOVE IZDELAVE ZOBNIKOV (programska možnost 157)....367

Osnove....367
Upoštevajte pri programiranju!....368

12.13 Definiranje zobnika (cikel 285, DIN/ISO: G285, programska možnost 157)....369

Potek cikla....369
Upoštevajte pri programiranju!....369
Parameter cikla....370

12.14 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 286, DIN/ISO: G286, programska možnost 157)....372

Potek cikla....372
Upoštevajte pri programiranju!....373
Parameter cikla....374
Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten....376

12.15 VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV (cikel 287, DIN/ISO: G287, programska možnost 157)....377

Potek cikla....377
Upoštevajte pri programiranju!....378
Parameter cikla....379
Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten....381

12.16 Primeri programiranja....382

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291....382
Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292....384
Primer valjčnega rezkanja....386
Primer valjčnega lupljenja....388

13 Cikli: Vrtenje ... 391

13.1 Cikli struženja (programska možnost 50) ... 392

Pregled ... 392
Delo s cikli struženja ... 395
Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA) ... 396

13.2 PRILAGODITEV KOORDINATNEGA SISTEMA (cikel 800, DIN/ISO: G800) ... 398

Uporaba ... 398
Delovanje ... 401
Upoštevajte pri programiranju! ... 402
Parameter cikla ... 403

13.3 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA (cikel 801, DIN/ISO: G801) ... 405

Upoštevajte pri programiranju! ... 405
Delovanje ... 405
Parameter cikla ... 406

13.4 Osnove za vpenjalne cikle ... 407

13.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811) ... 408

Uporaba ... 408
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 408
Potek cikla za fino obdelovanje ... 408
Upoštevajte pri programiranju! ... 409
Parameter cikla ... 409

13.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812) ... 410

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

13.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813) ... 413

Uporaba ... 413
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 413
Potek cikla za fino obdelovanje ... 413
Upoštevajte pri programiranju! ... 414
Parameter cikla ... 415

13.8 RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814) ... 416

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

13.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810) ... 419
Uporaba ... 419
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 419
Potek cikla za fino obdelovanje ... 419
Upoštevajte pri programiranju! ... 420
Parameter cikla ... 421

13.10 STRUŽENJE, VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815) ... 423
Uporaba ... 423
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 423
Potek cikla za fino obdelovanje ... 423
Upoštevajte pri programiranju! ... 424
Parameter cikla ... 425

13.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821) ... 426
Uporaba ... 426
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 426
Potek cikla za fino obdelovanje ... 426
Upoštevajte pri programiranju! ... 426
Parameter cikla ... 427

13.12 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822) ... 428
Uporaba ... 428
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 428
Potek cikla za fino obdelovanje ... 428
Upoštevajte pri programiranju! ... 429
Parameter cikla ... 430

13.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823) ... 432
Uporaba ... 432
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 432
Potek cikla za fino obdelovanje ... 432
Upoštevajte pri programiranju! ... 433
Parameter cikla ... 434

13.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824) ... 435
Uporaba ... 435
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 435
Potek cikla za fino obdelovanje ... 435
Upoštevajte pri programiranju! ... 436
Parameter cikla ... 437

13.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820) ... 439
Uporaba ... 439
Potek cikla za grobo obdelovanje ... 439
Potek cikla za fino obdelovanje ... 439

Upoštevajte pri programiranju! 440
Parameter cikla 441

13.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841) 443

Uporaba 443
Potek cikla za grobo obdelovanje 443
Potek cikla za fino obdelovanje 444
Upoštevajte pri programiranju! 444
Parameter cikla 445

13.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842) 446

Uporaba 446
Potek cikla za grobo obdelovanje 446
Potek cikla za fino obdelovanje 447
Upoštevajte pri programiranju! 447
Parameter cikla 448

13.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840) 450

Uporaba 450
Potek cikla za grobo obdelovanje 450
Potek cikla za fino obdelovanje 450
Upoštevajte pri programiranju! 451
Parameter cikla 452

13.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851) 454

Uporaba 454
Potek cikla za grobo obdelovanje 454
Potek cikla za fino obdelovanje 454
Upoštevajte pri programiranju! 455
Parameter cikla 456

13.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852) 457

Uporaba 457
Potek cikla za grobo obdelovanje 457
Potek cikla za fino obdelovanje 458
Upoštevajte pri programiranju! 458
Parameter cikla 459

13.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850) 461

Uporaba 461
Potek cikla za grobo obdelovanje 461
Potek cikla za fino obdelovanje 462
Upoštevajte pri programiranju! 462
Parameter cikla 463

13.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861) 465

Uporaba 465

Potek cikla za grobo obdelovanje....465
Potek cikla za fino obdelovanje....465
Upoštevajte pri programiranju!....466
Parameter cikla....466

13.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)....468

Uporaba....468
Potek cikla za grobo obdelovanje....468
Potek cikla za fino obdelovanje....468
Upoštevajte pri programiranju!....469
Parameter cikla....470

13.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)....472

Uporaba....472
Potek cikla za grobo obdelovanje....472
Potek cikla za fino obdelovanje....472
Upoštevajte pri programiranju!....473
Parameter cikla....474

13.25 AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)....476

Uporaba....476
Potek cikla za grobo obdelovanje....476
Potek cikla za fino obdelovanje....476
Upoštevajte pri programiranju!....477
Parameter cikla....477

13.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)....479

Uporaba....479
Potek cikla za grobo obdelovanje....479
Potek cikla za fino obdelovanje....479
Upoštevajte pri programiranju!....480
Parameter cikla....480

13.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)....483

Uporaba....483
Potek cikla za grobo obdelovanje....483
Potek cikla za fino obdelovanje....483
Upoštevajte pri programiranju!....484
Parameter cikla....485

13.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)....487

Uporaba....487
Potek cikla....487
Upoštevajte pri programiranju!....488
Parameter cikla....490

13.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)....491

Uporaba.... 491
Potek cikla.... 491
Upoštevajte pri programiranju!.... 492
Parameter cikla....494

13.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830).... 496

Uporaba.... 496
Potek cikla.... 496
Upoštevajte pri programiranju!.... 497
Parameter cikla....498

13.31 STRUŽENJE S SIMULTANIM FINIM REZKANJEM (cikel 883, DIN/ISO: G883), (programska možnost št. 158).... 500

Uporaba.... 500
Potek cikla za fino obdelovanje.... 500
Upoštevajte pri programiranju!.... 501
Parameter cikla....503

13.32 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880).... 505

Potek cikla.... 505
Upoštevajte pri programiranju!.... 506
Parameter cikla....508
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550)....511

13.33 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)....512

Uporaba.... 512
Upoštevajte pri programiranju!.... 513
Parameter cikla....514

13.34 Primer programiranja.... 515

Primer: segment s struženjem.... 515
Primer: Struženje s simultanim finim rezkanjem....518
Primer valjčnega rezkanja....520

14 Delo s cikli tipalnega sistema ... 523

14.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema ... 524

Način delovanja ... 524
Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu ... 524
Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik ... 524
Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje ... 525

14.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! ... 527

Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema ... 527
Varnostna razdalja od tipalne točke: SET_UP v preglednici tipalnega sistema ... 527
Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema ... 527
Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema ... 528
Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX ... 528
Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema ... 528
Izvajanje ciklov tipalnega sistema ... 529

14.3 Preglednica tipalnega sistema ... 530

Splošno ... 530
Urejanje preglednic tipalnega sistema ... 530
Podatki tipalnega sistema ... 531

15 Cikli tipalnega sistema: samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev..... 533

15.1 Pregled..... 534

15.2 Osnove ciklov tipalnega sistema 14xx..... 535

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema 14xx za vrtenje..... 535
Polsamodejni način..... 536
Ocena toleranc..... 538
Prenos dejanskega položaja..... 539

15.3 TIPANJE RAVNINE (cikel 1420, DIN/ISO: G1420)..... 540

Potek cikla..... 540
Upoštevajte pri programiranju!..... 541
Parameter cikla..... 542

15.4 TIPANJE ROBA (cikel 1410, DIN/ISO: G1410)..... 544

Potek cikla..... 544
Upoštevajte pri programiranju!..... 545
Parameter cikla..... 546

15.5 TIPANJE DVEH KROGOV (cikel 1411, DIN ISO G1411)..... 548

Potek cikla..... 548
Upoštevajte pri programiranju!..... 549
Parameter cikla..... 550

15.6 Osnove ciklov tipalnega sistema 4xx..... 553

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca..... 553

15.7 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)..... 554

Potek cikla..... 554
Upoštevajte pri programiranju!..... 554
Parameter cikla..... 555

15.8 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401)..... 557

Potek cikla..... 557
Upoštevajte pri programiranju!..... 558
Parameter cikla..... 559

15.9 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402)..... 561

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

15.10 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403)..... 565

Potek cikla..... 565
Upoštevajte pri programiranju!..... 566
Parameter cikla..... 567

15.11 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404)..... 570

Potek cikla..... 570

Parameter cikla.....570

15.12 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405)..... 571

Potek cikla..... 571

Upoštevajte pri programiranju!..... 572

Parameter cikla.....573

15.13 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama.....575

16 Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk.....577

16.1 Osnove.....578

Pregled.....578
Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke.....580

16.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408).....581

Potek cikla.....581
Upoštevajte pri programiranju!.....582
Parameter cikla.....583

16.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409).....585

Potek cikla.....585
Upoštevajte pri programiranju!.....586
Parameter cikla.....587

16.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410).....589

Potek cikla.....589
Upoštevajte pri programiranju!.....590
Parameter cikla.....591

16.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411).....593

Potek cikla.....593
Upoštevajte pri programiranju!.....594
Parameter cikla.....595

16.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412).....597

Potek cikla.....597
Upoštevajte pri programiranju!.....598
Parameter cikla.....599

16.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413).....602

Potek cikla.....602
Upoštevajte pri programiranju!.....603
Parameter cikla.....604

16.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ VOGALA (cikel 414, DIN/ISO: G414).....607

Potek cikla.....607
Upoštevajte pri programiranju!.....608
Parameter cikla.....609

16.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ VOGALA (cikel 415, DIN/ISO: G415).....612

Potek cikla.....612
Upoštevajte pri programiranju!.....613
Parameter cikla.....614

16.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416).....617

Potek cikla..... 617
Upoštevajte pri programiranju!..... 618
Parameter cikla.....619

16.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)..... 622

Potek cikla..... 622
Upoštevajte pri programiranju!..... 622
Parameter cikla.....623

16.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)..... 624

Potek cikla..... 624
Upoštevajte pri programiranju!..... 625
Parameter cikla.....626

16.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419).....629

Potek cikla..... 629
Upoštevajte pri programiranju!..... 629
Parameter cikla.....630

16.14 Primer: nastavitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca..... 632

16.15 Primer: nastavitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje.....633

17 Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev 635

17.1 Osnove 636

Pregled 636
Beleženje rezultatov meritev 637
Rezultati meritev v Q-parametrih 639
Stanje meritve 639
Nadzor tolerance 639
Nadzor orodja 640
Referenčni sistem za rezultate meritev 641

17.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55) 642

Potek cikla 642
Upoštevajte pri programiranju! 642
Parameter cikla 642

17.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1) 643

Potek cikla 643
Upoštevajte pri programiranju! 643
Parameter cikla 643

17.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) 644

Potek cikla 644
Upoštevajte pri programiranju! 644
Parameter cikla 645

17.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) 647

Potek cikla 647
Upoštevajte pri programiranju! 648
Parameter cikla 649

17.6 MERJENJE ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) 652

Potek cikla 652
Upoštevajte pri programiranju! 653
Parameter cikla 654

17.7 MERJENJE ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) 657

Potek cikla 657
Upoštevajte pri programiranju! 657
Parameter cikla 658

17.8 MERJENJE ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) 660

Potek cikla 660
Upoštevajte pri programiranju! 660
Parameter cikla 661

17.9 MERJENJE NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) 663
Potek cikla 663
Upoštevajte pri programiranju! 663
Parameter cikla 664

17.10 MERJENJE ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) 666
Potek cikla 666
Upoštevajte pri programiranju! 666
Parameter cikla 667

17.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) 669
Potek cikla 669
Upoštevajte pri programiranju! 669
Parameter cikla 670

17.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) 672
Potek cikla 672
Upoštevajte pri programiranju! 673
Parameter cikla 673

17.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) 675
Potek cikla 675
Upoštevajte pri programiranju! 676
Parameter cikla 676

17.14 Primeri programiranja 678
Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa 678
Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev 680

18 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije....681

18.1 Osnove....682

Pregled....682

18.2 MERITEV (cikel 3)....683

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

18.3 MERITEV 3D (cikel 4)....685

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

18.4 TIPANJE 3D (cikel 444)....687

Potek cikla....687
Parameter cikla....689
Upoštevajte pri programiranju!....691

18.5 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema....692

18.6 Prikaz vrednosti za umerjanje....693

18.7 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)....694

18.8 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA TS (cikel 461, DIN/ISO: G461programska možnost 17)....698

18.9 UMERJANJE POLMERA TIPALNEGA SISTEMA TS (cikel 462, DIN/ISO: G462)....700

18.10 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463)....702

18.11 HITRO TIPANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441programska možnost 17)....705

Potek cikla....705
Upoštevajte pri programiranju!....705
Parameter cikla....706

19 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)..... 707

19.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136).....708

Osnove.....708
Zajem posnetka v živo..... 710
Upravljanje podatkov nadzora.....712
Pregled.....714
Rezultat ocenjevanja posnetkov.....715
Konfiguracija..... 716
Določanje območja nadzora.....718
Možne poizvedbe..... 719

19.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)..... 720

Uporaba..... 720
Zajem referenčnih posnetkov.....721
Faza nadzora.....722
Upoštevajte pri programiranju!..... 723
Parameter cikla.....724

19.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601).....725

Uporaba..... 725
Zajem referenčnih posnetkov.....725
Faza nadzora.....727
Upoštevajte pri programiranju!..... 727
Parameter cikla.....728

20 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike ... 729

20.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt) ... 730

Osnove ... 730
Pregled ... 731

20.2 Pogoji ... 732

Upoštevajte pri programiranju! ... 733

20.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost) ... 734

Potek cikla ... 734
Upoštevajte pri programiranju! ... 734
Parameter cikla ... 735
Funkcija beleženja ... 735
Napotki za vzdrževanje podatkov ... 736

20.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) ... 737

Potek cikla ... 737
Smer pri pozicioniranju ... 738
Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem ... 739
Primer izračuna merilnih položajev za A-os: ... 739
Izbira števila merilnih točk ... 740
Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja ... 741
Napotki za natančnost ... 741
Napotki za različne načine umerjanja ... 742
Zračnost ... 743
Upoštevajte pri programiranju! ... 744
Parameter cikla ... 745
Različni načini (Q406) ... 748
Funkcija protokola ... 749

20.5 IZRAVNAVA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost) ... 750

Potek cikla ... 750
Upoštevajte pri programiranju! ... 751
Parameter cikla ... 752
Usklajevanje menjalnih glav ... 754
Izravnava zdrsa ... 756
Funkcija beleženja ... 758

20.6 KINEMATIČNA MREŽA (cikel 453, DIN/ISO: G453, možnost) ... 759

Potek cikla ... 759
Različni načini (Q406) ... 761
Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja ... 761
Upoštevajte pri programiranju! ... 762
Parameter cikla ... 763
Funkcija beleženja ... 765

21 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ... 767

21.1 Osnove ... 768

Pregled ... 768
Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 ... 769
Nastavitev strojnih parametrov ... 770
Vnosi v preglednici orodij TOOL.T ... 772

21.2 Umerjanje tipalnega sistema TT (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost št. 17) ... 774

Potek cikla ... 774
Upoštevajte pri programiranju! ... 775
Parameter cikla ... 775

21.3 Umerjanje brezžičnega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484) ... 776

Osnove ... 776
Potek cikla ... 776
Upoštevajte pri programiranju! ... 777
Parameter cikla ... 777

21.4 Merjenje orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481) ... 778

Potek cikla ... 778
Upoštevajte pri programiranju! ... 779
Parameter cikla ... 779

21.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482) ... 780

Potek cikla ... 780
Upoštevajte pri programiranju! ... 780
Parameter cikla ... 781

21.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483) ... 782

Potek cikla ... 782
Upoštevajte pri programiranju! ... 782
Parameter cikla ... 783

22 Preglednica ciklov 785

22.1 Preglednica 786

Obdelovalni cikli 786
Vrt. cikli 788
Cikli tipalnega sistema 789

1

Osnove

1.1 O tem priročniku

Varnostni napotki

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

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

⚠ NEVARNOST

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

⚠ OPOZORILO

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

⚠ POZOR

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

NAPOTEK

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

Vrstni red informacij znotraj varnostnih napotkov

Vsi varnostni napotki vsebujejo naslednje štiri razdelke:

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

Informacijski napotki

Za brezhibno in učinkovito uporabo programske opreme upoštevajte informacijske napotke v teh navodilih.
V teh navodilih najdete naslednje informacijske napotke:

	Informacijski simbol je namenjen za **nasvet**. Nasvet podaja pomembne dodatne ali dopolnilne informacije.

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

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

Želite sporočiti spremembe ali ste odkrili napako?

Nenehno se trudimo izboljševati dokumentacijo. Pomagajte nam pri tem in nam sporočite želene spremembe na naslednji e-naslov:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Tip krmiljenja, programska oprema in funkcije

Ta priročnik opisuje funkcije, ki so na krmilnih sistemih na voljo od naslednjih številk NC-programske opreme dalje.

Vrsta krmiljenja	Št. programske opreme NC
TNC 640	340590-09
TNC 640 E	340591-09
TNC 640 Programirno mesto	340595-09

Oznaka E označuje izvozno različico krmiljenja. Za izvozne različice krmiljenja velja naslednja omejitev:

- Istočasni premočrtni premiki do štirih osi

Proizvajalec stroja s strojnimi parametri uporabni obseg zmogljivosti krmiljenja prilagodi posameznemu stroju. Zato so v tem priročniku opisane tudi funkcije, ki niso na voljo za vsako krmiljenje.

Funkcije krmiljenja, ki niso na voljo na vseh strojih, so npr.:

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom

Če se želite seznaniti z dejanskim obsegom delovanja svojega stroja, stopite v stik s proizvajalcem stroja.

Mnogi proizvajalci strojev in podjetje HEIDENHAIN ponujajo tečaje za programiranje krmiljenj. Če želite pridobiti poglobljen vpogled v funkcije krmiljenja, vam priporočamo, da se udeležite takšnega tečaja.

Uporabniški priročnik:

Vse funkcije krmiljenja, ki niso povezane s cikli, so opisane v uporabniškem priročniku za TNC 640. Če potrebujete ta priročnik, se po potrebi obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID Uporabniški priročnik za programiranje z navadnim besedilom: 892903-xx

ID Uporabniški priročnik za programiranje DIN/ISO: 892909-xx

ID Uporabniški priročnik Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov: 1261174-xx

Programske možnosti

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

Dodatna os (od možnosti št. 0 do možnosti št. 7)	
Dodatna os	Dodatni regulacijski krogi od 1 do 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Sklop naprednih funkcij 1	**Obdelovanje z vrtljivo mizo:** ■ Konture na odvoju valja ■ Pomik v mm/min **Preračuni koordinat:** Vrtenje obdelovalne ravnine
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Sklop naprednih funkcij 2 Zahtevano dovoljenje za izvoz	**3D-obdelava:** ■ 3D-popravek orodja z normalnim vektorjem na ploskev ■ Spreminjanje položaja vrtljive glave z elektronskim krmilnikom med programskim tekom; položaj konice orodja se ohrani (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Držanje orodja navpično na konturo ■ Popravek polmera orodja navpično na smer orodja ■ Ročno pomikanje v aktivnem osnem sistemu orodja **Interpolacija:** Premica na > 4 oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz)
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek komponente COM
Display Step (Option #23)	
Korak prikaza	**Natančnost vnosa:** ■ Linearne osi do 0,01 µm ■ Kotne osi do 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)	
Dinamičen protikolizijski nadzor	■ Proizvajalec stroja določi objekte za nadzor ■ Opozorilo v ročnem načinu ■ Nadzor trkov v preizkusu programa ■ Prekinitev programa v samodejnem načinu ■ Nadzor tudi pri 5-osnih premikih

CAD Import (možnost št. 42)	
CAD Import	■ Podpira DXF, STEP in IGES ■ Prevzem kontur in točkovnih vzorcev ■ Preprosta določitev referenčnih točk ■ Grafično izbiranje konturnih odrezov iz programov z navadnim besedilom
Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)	
Prilagodljivo krmiljenje pomika	**Rezkanje:** ■ Ugotavljanje dejanske moči vretena z učnim rezom ■ Definicija mej, v katerih se izvede samodejno krmiljenje pomika ■ Povsem samodejno krmiljenje pomika pri obdelavi **Struženje (možnost št. 50):** ■ Nadzor moči rezanja pri izvajanju
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimiranje kinematike stroja	■ Shranjevanje/obnovitev aktivne kinematike ■ Pregled aktivne kinematike ■ Optimiranje aktivne kinematike
Mill-Turning (Option #50)	
Rezkanje/struženje	**Funkcije:** ■ Preklop rezkanja/struženja ■ Konstantna hitrost rezanja ■ Kompenzacija rezalnega polmera ■ Vrt. cikli ■ Cikel 880: valjčno rezkanje zobnikov (možnost št. 50 in možnost št. 131)
KinematicsComp (možnost št. 52)	
Prostorska kompenzacija 3D Zahtevano dovoljenje za izvoz	Kompenzacija napak pri legi in komponentah
3D-ToolComp (možnost št. 92)	
Od prijemnega kota 3D-popravek polmera orodja Zahtevano dovoljenje za izvoz	■ Kompenzacija odstopanja polmera orodja glede na prijemni kot ■ Vrednosti popravkov v ločenih preglednici popravkov ■ Pogoji: delo z normalnimi vektorji na ploskev (nizi **LN**)
Extended Tool Management (Option #93)	
Napredno upravljanje orodij	Na osnovi programskega jezika Python
Advanced Spindle Interpolation (Option #96)	
Interpolirajoče vreteno	**Interpolac. vrtenje** ■ Cikel 291: interpolacijsko vrtenje za sklapljanje ■ Cikel 292: interpolacijsko vrtenje za fino rezkanje konture

Spindle Synchronism (Option #131)	
Sinhrono delovanje vreten	■ Sinhrono delovanje rezkalnega in delovnega vretena ■ Cikel 880: valjčno rezkanje zobnikov (možnost št. 50 in možnost št. 131)
Remote Desktop Manager (Option #133)	
Oddaljeno upravljanje zunanjih računalniških enot	■ OS Windows za ločeno enoto računalnika ■ Povezano v krmilni vmesnik
Synchronizing Functions (Option #135)	
Funkcije sinhronizacije	**Funkcija sklapljanja v realnem času (Real Time Coupling – RTC)** Sklapljanje osi
Visual Setup Control – VSC (Option #136)	
Preverjanje vpenjalne situacije s kamero	■ Zajem vpenjalne situacije s sistemom kamere HEIDENHAIN ■ Optična primerjava med dejanskim in želenim stanjem delovnega prostora
State Reporting Interface – SRI (možnost št. 137)	
Http-dostopi do stanja krmiljenja	■ Izvoz časov sprememb stanja ■ Branje aktivnih NC-programov
Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)	
Kompenzacija sklopov osi	■ Določanje dinamično pogojenih odstopanj položajev zaradi pospeškov osi ■ Kompenzacija TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (Option #142)	
Prilagodljiva regulacija položaja	■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od položaja osi v delovnem prostoru ■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od hitrosti ali pospeška osi
Load Adaptive Control – LAC (Option #143)	
Prilagodljiva regulacija obremenitve	■ Samodejna določitev teže obdelovanca in tornih sil ■ Prilagajanje regulirnih parametrov v odvisnosti od trenutne teže obdelovanca
Active Chatter Control – ACC (Option #145)	
Aktivno zmanjševanje hrupa	Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje hrupa med obdelavo
Active Vibration Damping – AVD (Option #146)	
Aktivno zmanjševanje tresenja	Zmanjševanje tresenja stroja za izboljšanje površine obdelovanca
Batch Process Manager (možnost št. 154)	
Batch Process Manager	Načrtovanje naročil izdelave

Spremljanje komponente (možnost št. 155)	
Nadzor komponent brez zunanjih senzorjev	Nadzor konfiguriranih komponent stroja za preobremenitev
Rezanje zobnika (možnost št. 157)	
Obdelava ozobja	■ Cikel 285: definiranje zobnika ■ Cikel 286: valjčno rezkanje zobnika ■ Cikel 287: valjčno lupljenje zobnika
Sklop naprednih funkcij Obračanje (možnost št. 158)	
Razširjene funkcije struženja	Cikel 883: simultana rotacija

Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

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

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

Posodobitvene funkcije so v priročniku označene s **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

Krmiljenje se sklada z razredom A po EN 55022 in je v glavnem namenjeno uporabi v industrijskih območjih.

Pravni napotek

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

- Programiranje načina delovanja
- funkcijo MOD
- Gumb **Napotki za licenco**

Izbirni parametri

HEIDENHAIN neprekinjeno razvija obsežen paket ciklov, tako da lahko skupaj z novo programsko opremo nudi tudi nove parametre Q za cikle. Ti novi parametri Q so izbirni parametri in pri starejših različicah programske opreme še niso bili vsi na voljo. V ciklu so vedno nahajajo na koncu definicije cikla. Informacije o izbirnih Q-parametrih, ki so bili dodani tej programski opremi, najdete v pregledu "Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-09 ". Sami odločate, ali boste definirali izbirne parametre Q ali jih izbrisali s tipko NO ENT. Lahko prevzamete tudi nastavljeno standardno vrednost. Če ste pomotoma izbrisali katerega od izbirnih parametrov Q ali želite po nadgradnji programske opreme razširiti cikle za svoje obstoječe NC-programe, lahko izbirne parametre Q naknadno dodate k ciklom. Postopek je opisan spodaj.

Naknadno dodajanje izbirnih parametrov Q:

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

Združljivost

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

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-08

- Nov cikel 453 KINEMATIČNA MREŽA . Ta cikel omogoča tipanje umeritvene krogle v več položajih vrtljive osi, ki jih določi proizvajalec stroja. Izmerjena odstopanja je mogoče izravnati s kompenzacijskimi preglednicami. Potrebni sta možnosti št. 48 KinematicsOpt in št. 52 KinematicsComp, proizvajalec stroja pa mora funkcijo prilagoditi določenemu stroju. Glej "KINEMATIČNA MREŽA (cikel 453, DIN/ISO: G453, možnost)", Stran 759
- Nov cikel 441 HITRO TIPANJE. S tem ciklom je mogoče različne parametre tipalnega sistema (npr. pomik pri pozicioniranju) globalno nastaviti za vse naslednje cikle tipalnega sistema. Glej "HITRO TIPANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441programska možnost 17)", Stran 705
- Nov cikel 276 Konturni segment 3D Glej "KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)", Stran 247
- Razširitev konturnega segmenta: cikel 25 z obdelavo odvečnega materiala, cikel je bil razširjen z naslednjimi parametri: Q18, Q446, Q447, Q448 Glej "KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)", Stran 243
- Cikla 256 PRAVOKOTNI CEP in 257 OKROGLI CEP sta bila razširjena s parametri Q215, Q385, Q369 in Q386. Glej "PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)", Stran 185, Glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)", Stran 190
- Vbodni cikli 860 – 862 in 870 – 872 so bili razširjeni s parametrom za vnos Q211. V tem parametru je mogoče čas zadrževanja navesti v vrtljajih vreten obdelovancev, ki zavirajo odmik po vbodu v osnovo. Glej "RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)", Stran 472, Glej "RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)", Stran 465, Glej "RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)", Stran 468, Glej "AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)", Stran 483, Glej "AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)", Stran 476, Glej "RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)", Stran 479
- Cikel 239 določa trenutno obremenitev strojnih osi z nadzorno funkcijo LAC. Poleg tega lahko sedaj cikel 239 prilagodi tudi največji pospešek osi. Cikel 239 podpira določanje obremenitve povezanih osi. Glej "DOLOČITE OBREMENITEV (cikel 239 DIN/ISO: G239, programska možnost 143)", Stran 363
- Pri ciklih 205 do 241 je bilo spremenjeno delovanje pomika. Glej "ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G205)", Stran 110, Glej "UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)", Stran 99

- Podrobne spremembe cikla 233: pri finem rezkanju nadzoruje dolžino reza (funkcija LCUTS), pri grobem rezkanju s strategijo rezkanja 0-3 povečuje površino v smeri rezkanja za Q357 (če v tej smeri ni določena nobena omejitev) Glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)", Stran 200
- Funkcijo CONTOUR DEF je mogoče programirati v DIN/ISO.
- Tehnično zastarelih ciklov 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231, ki so podrejeni funkciji OLD CYCLES, ni več mogoče vstaviti v urejevalnik. Vendar pa je izvajanje in spreminjanje teh ciklov še vedno mogoče.
- Cikle namiznega tipalnega sistema 480, 481, 482, 483, 484 je mogoče skriti. Glej "Nastavitev strojnih parametrov", Stran 770
- Cikel 225 Graviranje lahko z novo sintakso gravira trenutno stanje števca. Glej "Graviranje stanja števca", Stran 357
- Nov stolpec SERIAL v preglednici tipalnega sistema Glej "Podatki tipalnega sistema", Stran 531

Nove in spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 34059x-09

- Nov cikel 285 DEFINIRANJE ZOBNIKA (programska možnost št. 157), Glej "Definiranje zobnika (cikel 285, DIN/ISO: G285, programska možnost 157)", Stran 369
- Nov cikel 286 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKA (programska možnost št. 157), Glej "VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 286, DIN/ISO: G286, programska možnost 157)", Stran 372
- Nov cikel 287 VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKA (programska možnost št. 157), Glej "VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV (cikel 287, DIN/ISO: G287, programska možnost 157)", Stran 377
- Nov cikel 883 VRT. SIMULT. FINO REZKANJE(programska možnost št. 50 in programska možnost št. 158), Glej "STRUŽENJE S SIMULTANIM FINIM REZKANJEM (cikel 883, DIN/ISO: G883), (programska možnost št. 158) ", Stran 500
- Nov cikel 1410 ROB TIPANJA (programska možnost št. 17), Glej "TIPANJE ROBA (cikel 1410, DIN/ISO: G1410)", Stran 544
- Nov cikel 1411 TIPANJE DVEH KROGOV (programska možnost št. 17),Glej "TIPANJE DVEH KROGOV (cikel 1411, DIN ISO G1411)", Stran 548
- Nov cikel 1420 TIPANJE RAVNINE (programska možnost št. 17), Glej "TIPANJE RAVNINE (cikel 1420, DIN/ISO: G1420)", Stran 540
- V simulaciji je izračunana simulacijska tipka. Simulacija se izvede brez sporočila o napaki.
- V ciklu 24 RAVNANJE STRANSKO se izvede zaokroževanje v zadnjem pomiku tangencialno po vijačnici, Glej "STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124)", Stran 240
- Cikel 233 PLANSKO REZKANJE je bil razširjen s parametrom Q367 POLOZAJ POVRSINE, Glej "PLANSKO REZKANJE (cikel 233, DIN/ISO: G233)", Stran 200
- Cikel 257 OKROGLI CEP uporablja Q207 POTISK NAPREJ REZKANJE tudi pri grobem obdelovanju, Glej "KROŽNI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)", Stran 190
- Pri ciklih 291 IPO. VRTENJE ZA SKL. in 292 IPO. VRTENJE ZA KON. se upošteva konfiguracija CfgGeoCycle (št. 201000), Glej "INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE (cikel 291, DIN/ISO: G291, programska možnost št. 96)", Stran 344 Glej "INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)", Stran 332
- Samodejni cikli tipalnega sistema od 408 do 419 pri določitvi referenčne točke upoštevajo chkTiltingAxes (št. 204600), Glej "Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk", Stran 577
- Cikli tipalnega sistema 41x, samodejno določanje referenčnih točk: novo delovanje parametrov ciklov Q303 PREDAJA MERIL. VRED. in Q305 ST. V TABELI, Glej "Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk", Stran 577

- V ciklu 420 MERJENJE KOTA se za predpozicioniranje upoštevajo vnosi v ciklu in preglednici tipalnega sistema, Glej "MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420)", Stran 644
- Pomožna slika v ciklu 444 TIPANJE 3D pri Q309 REAKCIJA PRI NAPAKI se je spremenila, poleg tega pa ta cikel upošteva TCPM, Glej "TIPANJE 3D (cikel 444)", Stran 687
- Cikel 444 TIPANJE 3D v skladu z nastavitvijo izbirnega strojnega parametra preverja položaj rotacijskih osi glede na vrtilne kote, Glej "TIPANJE 3D (cikel 444)", Stran 687
- Cikel 450 ZAVAROVANJE KINEMATIKE pri obnovi podatkov ne zapiše enakih vrednosti, Glej "SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)", Stran 734
- Cikel 451 IZMERA KINEMATIKE je bil razširjen z vrednostjo 3 v parametru cikla Q406 NACIN, Glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 737
- V ciklu 451 IZMERA KINEMATIKE in 453 KINEMATICNA MREZAse samo pri drugem merjenju nadzira polmer umeritvene krogle, Glej "MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)", Stran 737 Glej "KINEMATIČNA MREŽA (cikel 453, DIN/ISO: G453, možnost)", Stran 759
- V ciklu 800 PRILAG.SIST.VRTENJA je bil parameter Q531 NAKLONSKI KOT razširjen na 0,001°.
- Preglednica tipalnih sistemov je bila razširjena s stolpcem REACTION. Glej "Preglednica tipalnega sistema", Stran 530
- Strojni parameter CfgThreadSpindle (št. 113600) je na voljo, Glej "VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206)", Stran 123, Glej "VRTANJE NAVOJEV GS brez izravnalne vpenjalne glave (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)", Stran 126, Glej "VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209)", Stran 130, Glej "REZKANJE NAVOJEV (cikel 18, DIN/ISO: G18)", Stran 365

2

Osnove/pregledi

2.1 Uvod

Postopki obdelave, ki se pogosto ponavljajo in vsebujejo več obdelovalnih korakov, so v krmiljenju shranjeni kot cikli. Kot cikli so na voljo tudi preračunavanja koordinat in nekatere posebne funkcije. V večini ciklov so parametri Q uporabljeni kot parametri vrednosti.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Med cikli se izvajajo obsežne obdelave. Nevarnost kolizije!

- Pred začetkom obdelave izvedite programski test.

Če pri ciklih s 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 premik (gumb **FAUTO**). Glede na posamezen cikel in posamezne funkcije parametra premika so na voljo še dodatne možnosti pomika **FMAX** (hitri tek), **FZ** (pomik zoba) in **FU** (potisk naprej ob vrtenju).

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

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

2.2 Razpoložljive skupine ciklov

Pregled obdelovalnih ciklov

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje	80
VRTANJE/ NAVOJ	Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev	122
ŽEPI/ ZATICI/ UTORI	Cikli za rezkanje žepov, čepov, utorov in za plansko rezkanje	160
PRERAC. KOORD.	Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture pomaknejo, zavrtijo, prezrcalijo, povečajo in pomanjšajo	298
SL CIKLI	SL-cikli (Subcontour-List), s katerimi se obdelujejo konture, ki so sestavljene iz več prekrivnih delnih kontur, in cikli za obdelavo plašča valja in spiralno rezkanje	266
TOČKOVNI VZOREC	Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina	212
VRTENJE	Cikli za struženje in valjčno rezkanje	392
POSEBNI CIKLI	Določanje za posebne cikle: čas zadrževanja, priklic programa, usmeritev vretena, graviranje, toleranca, interpolacijsko vrtenje, obremenitev, zobniški cikli	324

▷

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

Pregled ciklov tipalnega sistema

TOUCH PROBE

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

Gumb	Skupina ciklov	Stran
ROTACIJA	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	533
IZH. TOČKA	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	578
MEJENJE	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	636
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	682
TS KALIBR.	Umerjanje tipaln. sistema	694
KINEMAT.	Cikli za samodejno merjenje kinematike	729
CIKLI TT	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	768
NADZOR S KAMERO	Cikla za preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)	708

▷

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

3

Uporaba obdelovalnih ciklov

3.1 Delo z obdelovalnimi cikli

Strojni cikli

V veliko strojih so cikli že na voljo. Proizvajalec stroja te cikle, poleg ciklov podjetja HEIDENHAIN doda v krmiljenje. Pri tem je na voljo ločena skupina številk ciklov:

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

Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

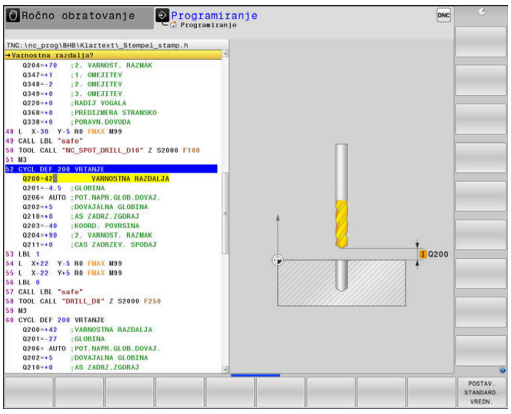
Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi parametri prenosa, ki jih je podjetje HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Če se želite pri istočasni uporabi DEF-aktivnih ciklov (ciklov, ki jih krmiljenje samodejno obdela pri definiciji cikla) in CALL-aktivnih ciklov (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati)

Dodatne informacije: "Priklic ciklov", Stran 60

izogniti težavam pri prepisovanju večkrat uporabljenih prenosnih parametrov, upoštevajte naslednji postopek:

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

Definiranje cikla z gumbi



CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

VRTANJE/ NAVOJ

- Izbira skupine ciklov, npr. cikli vrtanja.

262

- Izberite cikel, npr. **REZKANJE NAVOJEV**. Krmiljenje odpre pogovorno okno, v katerega vnesete vrednosti. Na desni strani zaslona krmiljenje hkrati prikaže grafiko. Parametri za vnos so osvetljeni.
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva krmiljenje. Vsak vnos zaključite s tipko **ENT**.
- Krmiljenje zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke.

Definiranje cikla s funkcijo GOTO

CYCL DEF

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

GOTO

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

Primer

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

Priklic ciklov

Pogoji

Pred priklicem cikla vedno programirajte:

- **BLK FORM** za grafični prikaz (potrebno samo za testno grafiko)
- Priklic orodja
- Smer vrtenja vretena (dodatna funkcija M3/M4)
- Definicija cikla (CYCL DEF)

Upoštevajte ostale pogoje, ki so navedeni pri opisih ciklov v nadaljevanju.

Naslednji cikli delujejo od svoje definicije v NC-programu. Teh ciklov ne morete in ne smete priklicati:

- Cikel 220 Točkovni vzorec na krogu in 221 Točkovni vzorec na črtah
- SL-cikel 14 KONTURA
- SL-cikel 20 PODATKI O KONTURI
- Cikel 32 TOLERANCA
- Cikli za preračunavanje koordinat
- Cikel 9 ČAS ZADRŽEVANJA
- Vsi cikli tipalnega sistema

Vse ostale cikle lahko prikličete s funkcijami, navedenimi v nadaljevanju.

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL

Funkcija **CYCL CALL** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. Začetna točka cikla je mesto, ki je bilo nazadnje programirano z nizom CYCL CALL.

CYCL CALL

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

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT

Funkcija **CYCL CALL PAT** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih definirali v definiciji vzorca PATTERN DEF ali v preglednici točk.

Dodatne informacije: "Definicija vzorca PATTERN DEF", Stran 68

Dodatne informacije: "Preglednice točk", Stran 75

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL POS

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

Krmiljenje se na vneseni položaj premakne s pozicionirno logiko, ki je vnesena v nizu **CYCL CALL POS**:

- Kadar je trenutni položaj orodja na orodni osi višji od zgornjega roba obdelovanca (Q203), krmiljenje opravi pozicioniranje na programiran položaj najprej v obdelovalni ravnini. Nato na orodni osi.
- Kadar je trenutni položaj orodja na orodni osi pod spodnjim robom obdelovanca (Q203), krmiljenje opravi pozicioniranje najprej na varno višino na orodni osi. 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.

Pomik, definiran v nizu **CYCL CALL POS**, velja samo za pomik na začetni položaj, programiran v tem NC-nizu.

Krmiljenje pomik na položaj, definiran v nizu **CYCL CALL POS**, praviloma izvede z neaktivnim popravkom polmera (R0).

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

Priklic cikla s funkcijo M99/M89

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

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

Za preklic funkcije **M89** je potrebno programiranje.

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

> Krmiljenje ne podpira funkcije M89 v kombinaciji s FK-programiranjem.

Priklic cikla s funkcijo SEL CYCLE

Če pritisnete tipko **PGM CALL**, lahko s funkcijo IZBERITE CIKEL kot obdelovalni cikel uporabljate poljuben NC-program. Prikaže se sintaksa **SEL CYCLE** in s funkcijo IZBIRA DATOTEKE lahko izberete NC-program. Slednjega nato prikličete s funkcijo **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** ali M99.

> Če izvedete NC-program, izbran s funkcijo **SEL CYCLE**, se ta v načinu programskega teka s posameznimi nizi brez zaustavljanja izvede po vsakem NC-nizu. V načinu programskega teka z zaporedjem nizov je viden tudi zgolj kot en NC-niz.
>
> **CYCL CALL PAT** in **CYCL CALL POS** se uporabljata kot pozicionirna logika, preden se posamezni cikel izvede. Cikla SEL CYCLE in 12 PGM CALL glede na pozicionirno logiko delujeta enako: pri točkovnem vzorcu se izvede izračun varne višine primika nad največjo višino iz položaja Z pri začetku vzorca in vseh Z-položajih točkovnega vzorca. Pri funkciji **CYCL CALL POS** se ne izvede predpozicioniranje v smeri orodja. Predpozicioniranje v klicani datoteki morate nato programirati sami.

Delo z vzporedno osjo

Krmiljenje izvede premike po vzporedni osi (W-os), ki ste jo v nizu **TOOL CALL** definirali kot os vretena. V dodatnem prikazu stanja je prikazan znak "W", izračunavanje za orodje pa se opravi na W-osi.

To je mogoče samo pri naslednjih ciklih:

Cikel	Funkcija W-osi
200 **VRTANJE**	■
201 **DRGNJENJE**	■
202 **IZSTRUZEVANJE**	■
203 **UNIVERZALNO VRTANJE**	■
204 **VZVRAT.SPUSCANJE**	■
205 **UNIVERZ. GLOBIN.VRT.**	■
208 **VRTALNO REZKANJE**	■
225 **GRAVIRANJE**	■
232 **PLANSKO REZKANJE**	■
233 **PLANSKO REZKANJE**	■
241 **ENOUTORNO GLOB. VRT.**	■

Podjetje HEIDENHAIN ne priporoča dela s funkcijo **TOOL CALL W**. Uporabite funkcijo **FUNCTION PARAXMODE** ali **FUNCTION PARAXCOMP**.

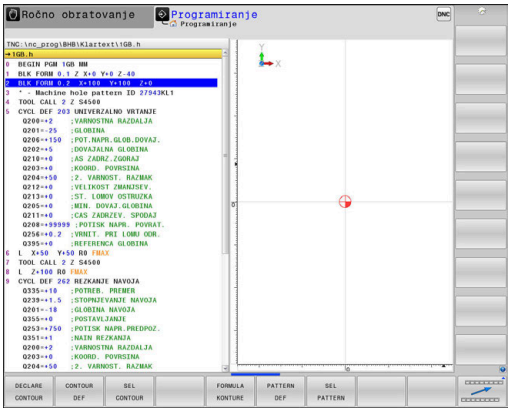
Dodatne informacije: uporabniški priročnik za programiranje z navadnim besedilom

3.2 Programske prednastavitve za cikle

Pregled

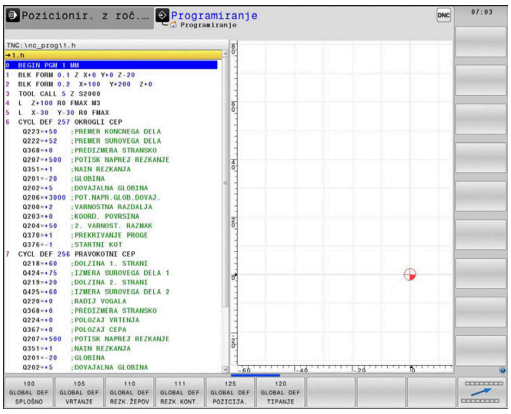
Vsi cikli od 20 do 25 s številko, večjo od 200, vedno znova uporabljajo identične parametre ciklov, kot je npr. varnostna razdalja **Q200**, ki jih morate vnesti pri vsaki definiciji cikla. S funkcijo **GLOBAL DEF** lahko te parametre ciklov na začetku programa centralno definirate tako, da delujejo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

Na voljo so naslednje funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ:



Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
100 GLOBAL DEF SPLOŠNO	SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE Definicije splošno veljavnih parametrov ciklov	66
105 GLOBAL DEF VRTANJE	GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja	66
110 GLOBAL DEF REZK.ŽEPOV	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov	66
111 GLOBAL DEF REZK.KONT.	GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur	67
125 GLOBAL DEF POZICIJA.	GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA Definicija pozicioniranja pri funkciji **CYCL CALL PAT**	67
120 GLOBAL DEF TIPANJE	GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema	67

Vnos GLOBALNE DEFINICIJE



- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**

SPEC FCT

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

PROGRAMSKA DOLOČILA

- Izberite funkcije za programske prednastavitve.

GLOBAL DEF

- Pritisnite gumb **GLOBAL DEF**.

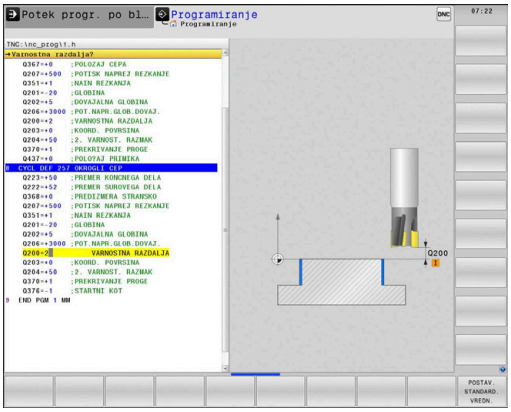
100 GLOBAL DEF SPLOŠNO

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

Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ

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

Pri tem sledite naslednjemu postopku:



- Način: pritisnite tipko **Programiranje**.

CYCL DEF

- Izbira obdelovalnih ciklov: pritisnite tipko **CYCLE DEF**.

VRTANJE/ NAVOJ

- Izbira želene skupine ciklov, npr. cikli vrtanja.

200

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

POSTAV. STANDARD. VREDN.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

- Namerno uporabite nastavitve **GLOBAL DEF**. Pred začetkom obdelave izvedite programski test.
- Če v obdelovalne cikle vnesete nespremenljivo vrednost, **GLOBAL DEF** ne spremeni vrednosti

Splošno veljavni globalni podatki

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

Parametri veljajo za vse obdelovalne cikle 2xx.

Globalni podatki za vrtalne obdelave

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

Parametri veljajo za cikle vrtanja, vrtanja navojev in rezkanja navojev od 200 do 209, 240, 241 in od 262 do 267.

Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x

- **Faktor prekrivanja**: polmer orodja x prekrivanje poti = stranski primik.
- **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 trka z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla).
- **Faktor prekrivanja**: polmer orodja x prekrivanje poti = stranski primik.
- **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 na 2. varnostno razdaljo ali na položaj na začetku enote.

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 na osi tipalnega sistema, na katero krmiljenje premika tipalni sistem med merilnimi točkami, če je vključena možnost **Premik na varno višino**.
- **Premik na varno višino**: izberite, ali naj krmiljenje opravi pomik med merilnimi točkami na varno razdaljo ali na varno višino.

Parametri veljajo za vse cikle tipalnega sistema 4xx.

3.3 Definicija vzorca PATTERN DEF

Uporaba

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

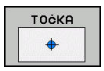
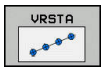
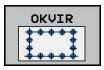
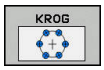
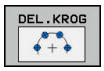
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

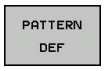
Gumb	Obdelovalni vzorec	Stran
	TOČKA Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev	70
	VRSTA Definicija posamezne vrste, ravne ali zavite	70
	VZOREC Definicija posameznega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	71
	OKVIR Definicija posameznega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega	72
	KROG Definicija polnega kroga	73
	Delni krog Definicija delnega kroga	74

Vnos DEFINICIJE VZORCA

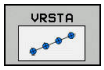
- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**

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

- Izberite funkcije za konturno in točkovno obdelavo



- Pritisnite gumb **PATTERN DEF**.



- Izberite želeni obdelovalni vzorec, na primer pritisnite gumb za posamezno vrsto.
- Vnesite potrebne definicije, ki jih vedno potrdite s tipko **ENT**.

Uporaba DEFINICIJE VZORCA

Ko vnesete definicijo vzorca, jo lahko prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT**.

Dodatne informacije: "Priklic ciklov", Stran 60

Krmiljenje 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
Več informacij: uporabniški priročnik, Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov.

Krmiljenje premakne orodje med začetnimi točkami nazaj na varno višino. Krmiljenje kot varno višino uporabi koordinate osi vretena ob priklicu cikla ali vrednost iz parametra cikla Q204, in sicer glede na to, katera vrednost je višja.

Kadar je površina koordinat za funkcijo PATTERN DEF večja kot za cikel, se uporabi 2. varnostna razdalja glede na površino koordinat za PATTERN DEF.

Kadar je površina koordinat za cikel večja kot za funkcijo PATTERN DEF, se uporabi varnostna razdalja glede na vsoto obeh površin koordinat.

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

Definiranje posameznih obdelovalnih položajev

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

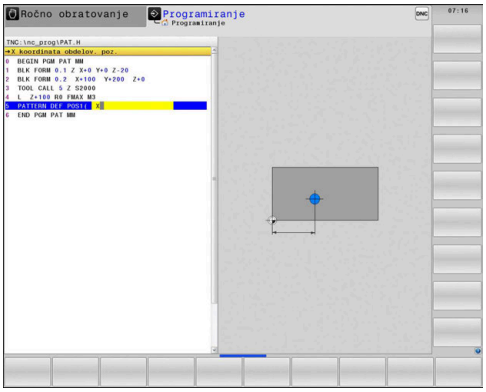
POS1 mora biti programiran z absolutnimi koordinatami. POS2 do POS9 se lahko programira absolutno in/ali inkrementalno.

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

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

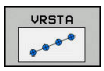
Primer

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



Definiranje posamezne vrste

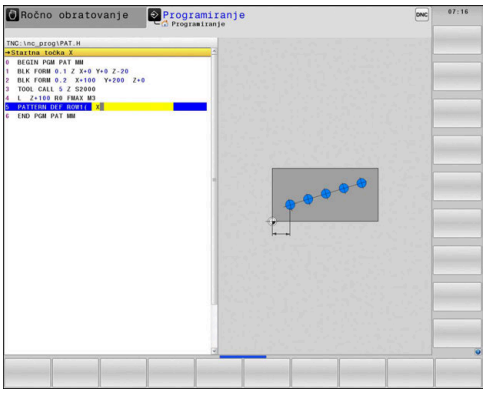
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi X
- **Startna točka Y**(absolutno): koordinata začetne točke vrst na osi Y
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Število postopkov**: skupno število obdelovalnih položajev
- **Položaj vrtenja celotnega vzorca** (absolutno): rotacijski kot na vneseni začetni točki. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri se začne obdelava.

Primer

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



Definiranje posameznega vzorca

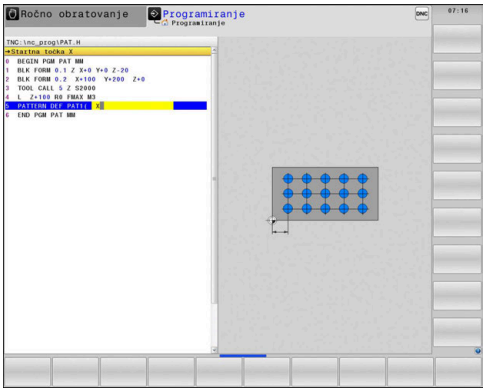
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

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

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

Primer

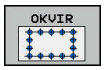
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
    DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
    ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Definiranje posameznega okvirja

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

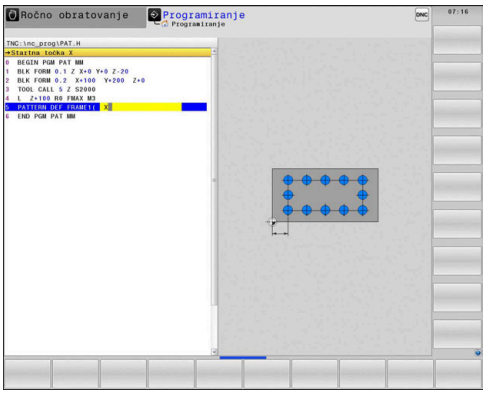
Parametra **Vrt.polož. glavna os** in **Vrtlj. pol. vzpor.os** dopolnjujeta predhodno izveden **Položaj vrtenja celotnega vzorca**.



- **Startna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi X
- **Startna točka Y**(absolutno): koordinata začetne točke okvira na osi Y
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami X** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi X. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Razmak med obdelovalnimi pozicijami Y** (inkrementalno): razdalja med obdelovalnimi položaji v smeri osi Y. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Število stolpcev**: skupno število stolpcev vzorca
- **Število vrstic**: skupno število vrstic vzorca
- **Položaj vrtenja celotnega vzorca** (absolutno): rotacijski kot, za katerega se celoten vzorec zavrti okrog vnesene začetne točke. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Vrt.polož. glavna os**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno glavna os obdelovalne ravnine. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- **Vrtlj. pol. vzpor.os**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno pomožna os obdelovalne ravnine. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost.
- **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri se začne obdelava.

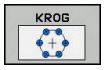
Primer

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



Definiranje polnega kroga

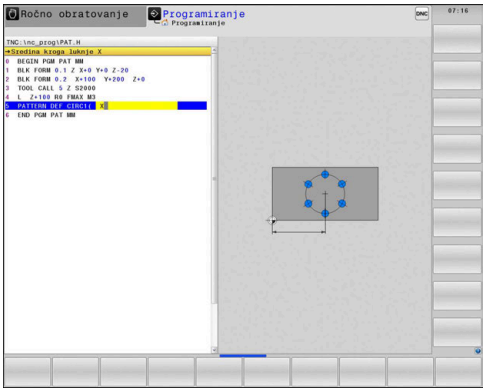
Če **Površina obdel. kosa v Z** definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca **Q203**, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



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

Primer

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



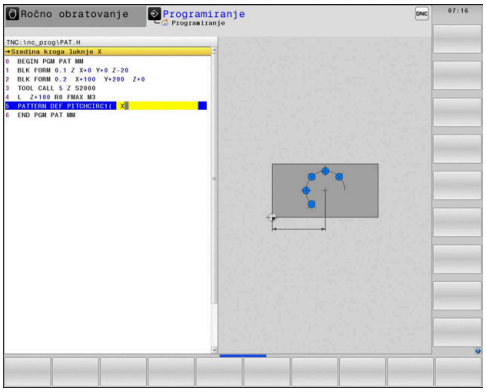
Definiranje delnega kroga

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

- **Sredina kroga luknje X** (absolutno): koordinata središča kroga na osi X.
- **Sredina kroga luknje Y** (absolutno): koordinata središča kroga na osi Y
- **Premer krožne luknje**: Premer krožne luknje
- **Startni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- **Korak kota/Končni kot**: inkrementalni polarni kot med dvema obdelovalnima položajema. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost. Po potrebi je mogoče vnesti tudi končni kot (preklop z gumbom).
- **Število postopkov**: skupno število obdelovalnih položajev na krogu.
- **Koordinata površine obdelovalnega kosa** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri se začne obdelava.

Primer

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



3.4 Preglednice točk

Uporaba

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

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

Vnos preglednice točk

- Način: Pritisnite tipko **Programiranje**

- Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko **PGM MGT**.

IME DATOTEKE?

- Vnesite ime in vrsto datoteke preglednice točk. Potrdite s tipko **ENT**.

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

- Z gumbom **VLOŽITE VRSTICO** vnesite novo vrstico. Vnesite koordinate želenega obdelovalnega mesta.

Postopek ponavljajte, dokler niso vnesene vse želene koordinate.

> Ime preglednice točk se mora začeti s črko.
>
> Z gumbom **RAZVRSTI/ SKRIJ STOLPCE** (četrta orodna vrstica) lahko določite, katere koordinate želite vnesti v preglednico točk.

Skrivanje posameznih točk za obdelavo

V preglednici točk lahko v stolpcu **FADE** označite točko, definirano v posamezni vrstici, tako da se ta za obdelavo po izbiri lahko skrije.

- ▶ V preglednici izberite točko, ki se skrije.
- ▶ Izberite stolpec **FADE**
- ENT ▶ Aktivirajte skritje ali
- NO ENT ▶ Deaktivirajte skritje.

Izberite preglednico točk v NC-programu.

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

- PGM CALL ▶ Prikličite funkcijo za izbiro preglednice točk: pritisnite tipko **PGM CALL**.
- IZBERITE TOCKE TABELE ▶ Pritisnite gumb **IZBERITE TOCKE TABELE**.
- IZBIRA DATOTEKE ▶ Pritisnite gumb **IZBIRA DATOTEKE**
- ▶ Izberite preglednico točk in potrdite z gumbom **V redu**.

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

Primer

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

Priklic cikla, povezanega s preglednicami točk

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

CYCL CALL

- Programiranje priklica cikla: pritisnite gumb **CYCL CALL**.
- Priklic preglednice točk: pritisnite gumb **CYCL CALL PAT**.
- Vnesite pomik, s katerim naj krmiljenje izvede pomik med točkami ali pritisnite gumb **F MAX** (brez vnosa: delovanje z nazadnje nastavljenim pomikom).
- Po potrebi vnesite dodatno funkcijo M. Potrdite s tipko **KONEC**

Krmiljenje premakne orodje med začetnimi točkami nazaj na varno višino. Krmiljenje kot varno višino uporabi koordinate osi vretena ob priklicu cikla ali vrednost iz parametra cikla Q204, in sicer glede na to, katera vrednost je višja.

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

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

Način delovanja preglednice točk s SL-cikli in ciklom 12

Krmiljenje interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke.

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

Krmiljenje interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate središča vrtine. Če želite uporabiti koordinato, ki je definirana v preglednici točk, na osi vretena kot koordinato začetne točke, morate zgornji rob obdelovanca (Q203) definirati z 0.

Način delovanja preglednice točk s cikli od 251 do 254

Krmiljenje interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate začetne točke cikla. Če želite uporabiti koordinato, ki je definirana v preglednici točk, na osi vretena kot koordinato začetne točke, morate zgornji rob obdelovanca (Q203) definirati z 0.

Krmiljenje s funkcijo **CYCL CALL PAT** obdela preglednico točk, ki ste jo nazadnje definirali. Tudi če ste preglednico točk definirali v NC-programu s funkcijo **CALL PGM**.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če v preglednici točk pri poljubnih točkah programirate varno višino, krmiljenje za **vse** točke prezre 2. varnostno razdaljo obdelovalnega cikla.

- Če predhodno programirate funkcijo GLOBAL DEF 125 POZICIONIRANJE, krmiljenje varno višino preglednice točk upošteva samo pri posamezni točki.

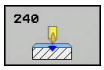
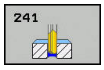
4

Obdelovalni cikli: vrtanje

4.1 Osnove

Pregled

Krmiljenje daje na voljo naslednje cikle za najrazličnejše vrtalne obdelave :

Gumb	Cikel	Stran
	240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja	81
	200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	83
	201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	85
	202 IZSTRUŽEVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	87
	203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojemanje	90
	204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	96
	205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružkov, pojemanje, odmik	99
	208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	107
	241 ENOUTORNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem na poglobljeno začetno točko, definicija hladila za število vrtljajev	110

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

Potek cikla

1 Krmiljenje 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 Nato se orodje s **FMAX** pomakne na varnostno razdaljo ali na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**

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, krmiljenje cikla ne izvede.

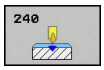
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

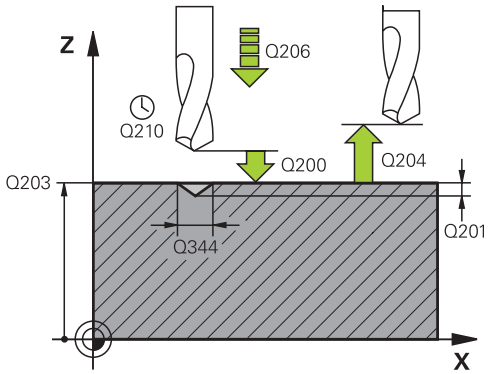
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

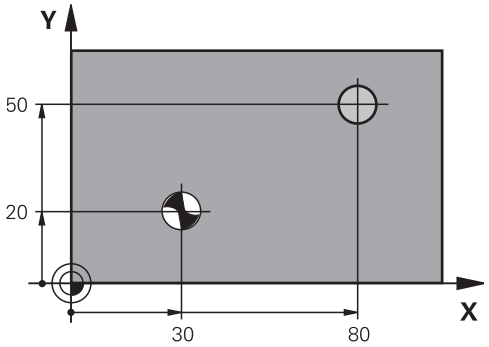
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



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





Primer

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

4.3 VRTANJE (cikel 200)

Potek cikla

1 Krmiljenje 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 Krmiljenje 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 prvo globino primika.
4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednje globine primika.
5 Krmiljenje ponovi ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena vnesena globina vrtanja (čas zadrževanja iz parametra Q211 deluje pri vsakem primiku).
6 Nato se orodje iz dna vrtine s **FMAX** pomakne na varnostno razdaljo ali na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**

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, krmiljenje cikla ne izvede.

Če želite vrtati brez loma ostružkov, v parametru **Q202** definirajte viško vrednost kot za globino **Q201** plus izračunano globino iz kota konice. Pri tem lahko vnesete tudi bistveno višjo vrednost.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

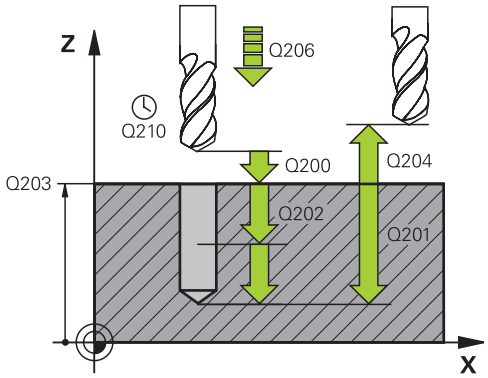
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

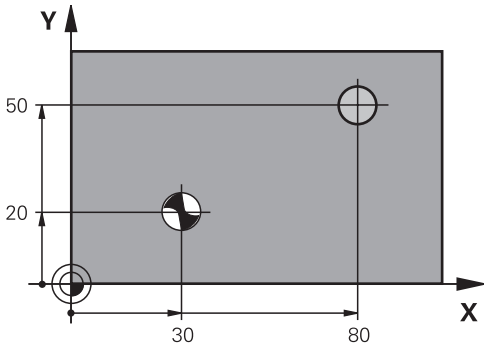
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razmak konica orodja – površina orodja; vrednost navedite pozitivno Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

  Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Krmiljenje se v enem delovnem koraku pomakne na globino v naslednjih primerih:
  - globina primika in globina sta enaki,
  - globina primika je večja od globine.
- **Q210 Čas zadrževanja zgoraj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga je krmiljenje zaradi sprostitve dvignilo iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja Če naj krmiljenje globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu **T-ANGLE** preglednice orodij TOOL.T.
  0 = globina glede na konico orodja
  1 = globina glede na valjasti del orodja





Primer

```
11 CYCL DEF 200  VRTANJE
    Q200=2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-15     ;GLOBINA
    Q206=250     ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q202=5       ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q210=0       ;AS ZADRZ.ZGORAJ
    Q203=+20     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=100     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q211=0.1     ;CAS ZADRZEV. SPODAJ
    Q395=0       ;REFERENCA GLOBINA
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno 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 Krmiljenje nato orodje s pomikom **F** premakne nazaj na varnostno razdaljo ali na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**

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, krmiljenje cikla ne izvede.

NAPOTEK

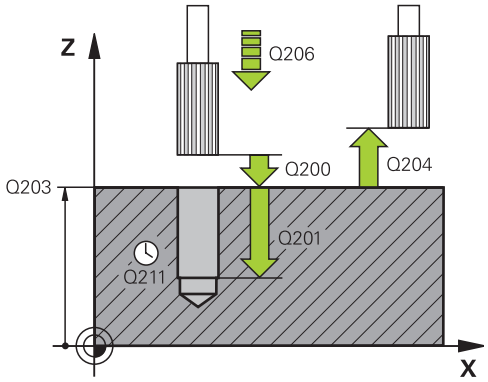
Pozor, nevarnost kolizije!

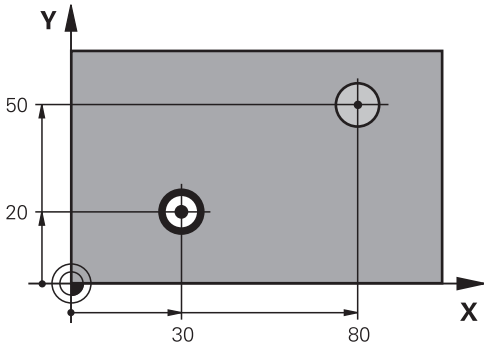
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla

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





Primer

```
11 CYCL DEF 201  DRGNJENJE
    Q200=2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-15     ;GLOBINA
    Q206=100     ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q211=0.5     ;CAS ZADRZEV. SPODAJ
    Q208=250     ;POTISK NAPR. POVRAT.
    Q203=+20     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=100     ;2. VARNOST. RAZMAK
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M9
15 L  Z+100 FMAX  M2
```

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje vrta z vrtalnim pomikom do globine.
3 Orodje ostane na dnu vrtine z vrtečim se vretenom za prosto rezanje (če je tako nastavljeno).
4 Krmiljenje nato vreteno usmeri na položaj, definiran v parametru **Q336**.
5 Če ste nastavili odmik orodja, krmiljenje opravi odmik 0,2 mm v nastavljeni smeri (nespremenljiva vrednost).
6 Krmiljenje nato predpozicionira orodje z vzvratnim pomikom na varnostno razdaljo ali od tam s hitrim tekom **FMAX** na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**. Če je parameter **Q214** nastavljen na 0, sledi vrnitev na steno vrtine.
7 Ob koncu krmiljenje orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.

Ta cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

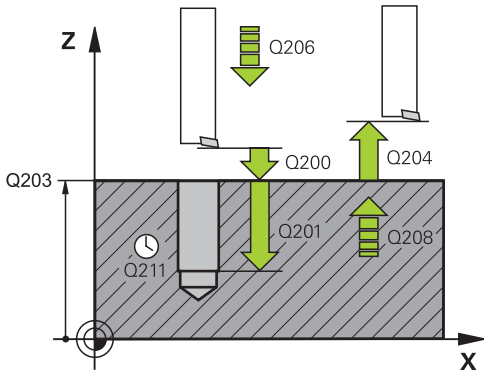
Pozor, nevarnost trka!

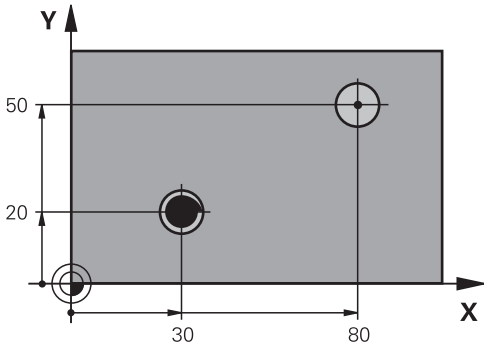
Če izberete napačno smer odmika, obstaja nevarnost trka. Morebitno obstoječe zrcaljenje na obdelovalni ravnini se pri smeri odmika ne upošteva. Pri tem se pri odmikih upoštevajo aktivne pretvorbe.

- Preverite položaj konice orodja, kadar programirate konico vretena na kot, ki ste ga vnesli v parametru**Q336** (npr. v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**). Zato pretvorbe ne smejo biti aktivne.
- Kot izberite tako, da bo konica orodja stala vzporedno s smerjo odmika.
- Smer odmika Q214 izberite tako, da se orodje odmakne od roba vrtine.

Parameter cikla

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





Primer

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  IZSTRUZEVANJE
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-15    ;GLOBINA
    Q206=100    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q211=0.5    ;CAS ZADRZEV. SPODAJ
    Q208=250    ;POTISK NAPR. POVRAT.
    Q203=+20    ;KOORD. POVRSINA
    Q204=100    ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q214=1      ;SMER SPROST. TEKA
    Q336=0      ;KOT VRETENO
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

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

Potek cikla

Delovanje brez loma ostružkov, brez zmanjševanja:

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno vrednost **VARNOSTNA RAZDALJAQ200** nad površino obdelovanca.

2 Orodje vrta z vnesenim parametrom **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206** do prve vrednosti **DOVAJALNA GLOBINA Q202**.

3 Krmiljenje orodje naknadno izvleče iz vrtine, na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJAQ200**.

4 Krmiljenje orodje znova v hitrem teku spusti v vrtino in naknadno vrta primik za vrednost **DOVAJALNA GLOBINAQ202 POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206**

5 Pri delu brez loma ostružkov krmiljenje orodje izvleče po vsakem primiku s parametrom **POTISK NAPR. POVRAT. Q208** iz vrtine, in sicer na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**, in tam po potrebi počaka na parameter **AS ZADRZ.ZGORAJ Q210**.

6 Ta postopek se ponavlja tako dolgo, dokler **Globina Q201** ni dosežena.

7 Če je dosežena **GLOBINA Q201**, krmiljenje izvleče orodje s tekom **FMAX** iz vrtine na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** ali na **2. VARNOST. RAZMAK 2. VARNOST. RAZMAK Q204** velja šele, če je zanj nastavljena vrednost, ki je večja od vrednosti **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**

Delovanje z lomom ostružkov, brez zmanjševanja:

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** nad površino obdelovanca.

2 Orodje vrta z vnesenim parametrom **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206** do prve vrednosti **DOVAJALNA GLOBINA Q202**.

3 Krmiljenje orodje nato izvleče za vrednost **VRNIT. PRI LOMU ODR. Q256**.

4 Znova se izvede primik za vrednost **DOVAJALNA GLOBINA Q202** v parametru **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206**

5 Krmiljenje izvaja primik tako dolgo, dokler ni dosežena vrednost **ST. LOMOV OSTRUZKA Q213** ali se za vrtino doseže želena vrednost **GLOBINA Q201**. Ko je doseženo definirano število lomov ostružkov, čeprav vrtina še ni dosegla želene vrednosti **GLOBINA Q201**, krmiljenje orodje v parametru **POTISK NAPR. POVRAT. Q208** izvleče iz vrtine na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**.

6 Krmiljenje počaka tako dolgo, kot je **AS ZADRZ.ZGORAJ Q210**, če je ta čas vnesen.

7 Krmiljenje nato v hitrem teku izvede pomik v vrtino do vrednosti **VRNIT. PRI LOMU ODR. Q256** nad zadnjo globino primika.

8 Postopek od 2 do 7 se ponavlja tako dolgo, dokler ni dosežena **GLOBINA Q201**.

9 Če je dosežena **GLOBINA Q201**, krmiljenje izvleče orodje s tekom **FMAX** iz vrtine na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** ali na **2. VARNOST. RAZMAK 2. VARNOST. RAZMAK Q204** velja šele, če je zanj nastavljena vrednost, ki je večja od vrednosti **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**

Delovanje z lomom ostružkov, z zmanjševanjem

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno vrednost **VARNOSTNI RAZMAK Q200** nad površino obdelovanca.

2 Orodje vrta z vnesenim parametrom **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206** do prve vrednosti **DOVAJALNA GLOBINA Q202**.

3 Krmiljenje orodje nato izvleče za vrednost **VRNIT. PRI LOMU ODR. Q256**.

4 Znova se izvede primik za vrednost **DOVAJALNA GLOBINA Q202** minus **VELIKOST ZMANJSEV. Q212** v parametru **POT.NAPR.GLOB.DOVAJ. Q206**. Stalno padajoča razlika iz posodobljene vrednosti **DOVAJALNA GLOBINA Q202** minus **VELIKOST ZMANJSEV. Q212** ne sme biti nikoli manjša od vrednosti **MIN. DOVAJ.GLOBINA Q205** (primer: **Q202** = 5, **Q212** = 1, **Q213** = 4, **Q205** = 3: prva globina primika je 5 mm, druga globina primika je 5 − 1 = 4 mm, tretja globina primika je 4 − 1 = 3 mm, četrta globina primika je tudi 3 mm).

5 Krmiljenje izvaja primik tako dolgo, dokler ni dosežena vrednost **ST. LOMOV OSTRUZKA Q213** ali se za vrtino doseže želena vrednost **GLOBINA Q201**. Ko je doseženo definirano število lomov ostružkov, čeprav vrtina še ni dosegla želene vrednosti **GLOBINA Q201**, krmiljenje orodje v parametru **POTISK NAPR. POVRAT. Q208** izvleče iz vrtine na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**.

6 Krmiljenje nato počaka tako dolgo, kot je **AS ZADRZ.ZGORAJ Q210**, če je ta čas vnesen.

7 Krmiljenje nato v hitrem teku izvede pomik v vrtino do vrednosti **VRNIT. PRI LOMU ODR. Q256** nad zadnjo globino primika.

8 Postopek od 2 do 7 se ponavlja tako dolgo, dokler ni dosežena **GLOBINA Q201**.

9 Krmiljenje nato počaka tako dolgo, kot je **CAS ZADRZEV. SPODAJ Q211**, če je ta čas naveden.

10 Če je dosežena **GLOBINA Q201**, krmiljenje izvleče orodje s tekom **FMAX** iz vrtine na vrednost **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** ali na **2. VARNOST. RAZMAK 2. VARNOST. RAZMAK Q204** velja šele, če je zanj nastavljena vrednost, ki je večja od vrednosti **VARNOSTNA RAZDALJA Q200**

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, krmiljenje cikla ne izvede.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

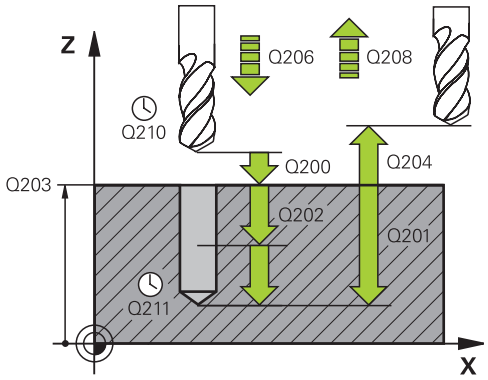
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

  Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Krmiljenje se v enem delovnem koraku pomakne na globino v naslednjih primerih:
  - globina primika in globina sta enaki,
  - globina primika je večja od globine.
- **Q210 Čas zadrževanja zgoraj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga je krmiljenje zaradi sprostitve dvignilo iz vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero krmiljenje po vsakem primiku zmanjša **Q202 Dostav.glob.**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q213 Štev.lomov ostruž.pred vrač.?**: število lomov ostružkov, preden krmiljenje dvigne orodje iz vrtine zaradi sprostitve. Za lom ostružkov krmiljenje izvleče orodje za vrednost odmika **Q256**. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.**, krmiljenje omeji primik na **Q205**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



Primer

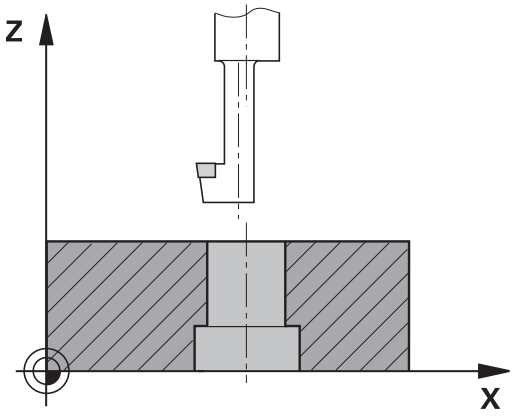
```
11 CYCL DEF 203  UNIVERZALNO
   VRTANJE
   Q200=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q201=-20      ;GLOBINA
   Q206=150      ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
   Q202=5        ;DOVAJALNA GLOBINA
   Q210=0        ;AS ZADRZ.ZGORAJ
   Q203=+20      ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50       ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q212=0.2  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

- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, krmiljenje dvigne orodje s pomikom **Q206**. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero krmiljenje orodje premakne nazaj pri lomu ostružkov. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja Če naj krmiljenje globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu **T-ANGLE** preglednice orodij TOOL.T.
  0 = globina glede na konico orodja
  1 = globina glede na valjasti del orodja

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

Potek cikla

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.



1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Krmiljenje opravi orientacijo vretena na položaju 0° in premakne orodje za vrednost izsrednika.
3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje spušča v izvrtano vrtino, dokler rezilo ne doseže varnostne razdalje pod spodnjim robom obdelovanca.
4 Krmiljenje nato orodje znova pozicionira v središče vrtine. Vklopi vreteno in po potrebi tudi hladilo ter ga nato s pomikom za spuščanje spusti na vneseno globino.
5 Če je nastavljeno, orodje ostane na dnu spuščanja. Nato se orodje dvigne iz vrtine, opravi orientacijo vretena in se znova zamakne za vrednost izsrednika.
6 Nato se orodje s **FMAX** pomakne na varnostno razdaljo ali na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**
7 Ob koncu krmiljenje orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

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

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

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

Dolžino orodja vnesite tako, da bo izmerjen spodnji rob vrtalne palice, ne pa rezilo.

Krmiljenje pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalne palice in debelino materiala.

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

NAPOTEK

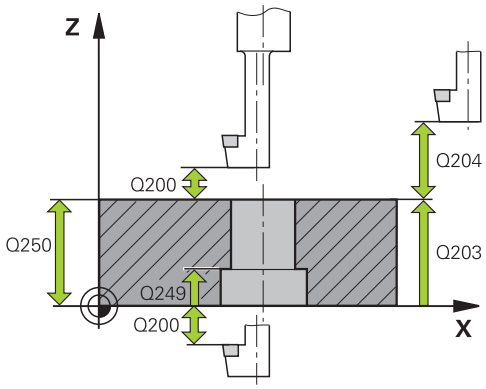
Pozor, nevarnost trka!

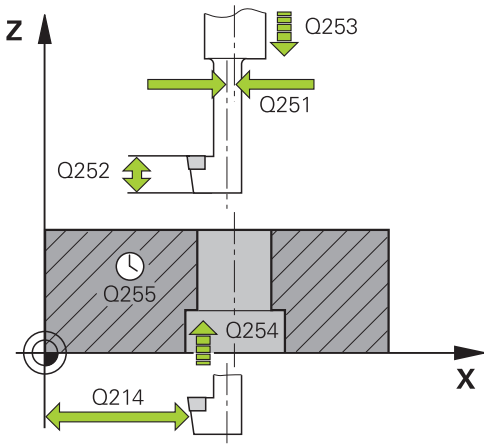
Če izberete napačno smer odmika, obstaja nevarnost trka. Morebitno obstoječe zrcaljenje na obdelovalni ravnini se pri smeri odmika ne upošteva. Pri tem se pri odmikih upoštevajo aktivne pretvorbe.

- Preverite položaj konice orodja, kadar programirate konico vretena na kot, ki ste ga vnesli v parametru**Q336** (npr. v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**). Zato pretvorbe ne smejo biti aktivne.
- Kot izberite tako, da bo konica orodja stala vzporedno s smerjo odmika.
- Smer odmika Q214 izberite tako, da se orodje odmakne od roba vrtine.

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q249 Globina spuščanja?** (inkrementalno): razmak med spodnjim robom obdelovanca in dnom spuščanja. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q250 Debelina materiala?** (inkrementalno): debelina obdelovanca. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q251 Ekscentrična dimenzija?** (inkrementalno): ekscentrična mera vrtalne palice; razvidna iz podatkovnega lista o orodju. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q252 Višina rezanja?** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtalne palice in glavnim rezilom; razvidno iz podatkovnega lista o orodju Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Čas zadrževanja v sek.?**: Čas stanja v sekundah na dnu spuščanja. Razpon vnosa od 0 do 3600,000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q214 Smer prostega prem.(0/1/2/3/4)?**: določitev smeri, v katero krmiljenje premakne orodje za vrednost izsrednika (po orientaciji vretena), vnos 0 ni dovoljen
  1: odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  2: odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  3: odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  4: odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?** (absolutno): kot, na katerega krmiljenje pozicionira orodje pred spuščanjem v vrtino in pred izhodom iz nje. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.





Primer

11 CYCL DEF 204 VZVRAT.SPUSCANJE	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q249=+5	;GLOBINA SPUSCANJA
Q250=20	;DELEBLINA MATERIALA
Q251=3.5	;EKSCENTR.DIMENZIJA
Q252=15	;VISINA REZANJA
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q254=200	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q255=0	;CAS STANJA
Q203=+20	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q214=1	;SMER SPROST. TEKA
Q336=0	;KOT VRETENO

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

Potek cikla

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

2 Če je navedena poglobljena začetna točka, krmiljenje izvede pomik z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko.

3 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do prve globine primika.

4 Kadar vnesete drobljenje ostružkov, krmiljenje premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, krmiljenje vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeno razdaljo zadrževanja nad prvo globino primika.

5 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je vneseno).

6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina vrtanja.

7 Orodje se za prosto rezanje zadržuje na dnu vrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne z vzvratnim pomikom na varnostno razdaljo ali 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**

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, krmiljenje cikla ne izvede.

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

Če s **Q379** vnesete globljo začetno točko, krmiljenje spremeni začetno točko primika. Krmiljenje ne spreminja odmikov, ker se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

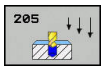
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

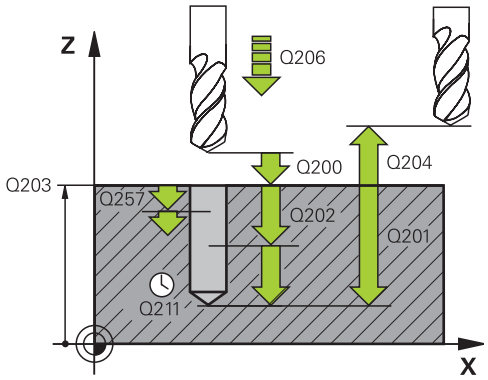
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla



- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

  Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Krmiljenje se v enem delovnem koraku pomakne na globino v naslednjih primerih:
  - globina primika in globina sta enaki,
  - globina primika je večja od globine.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero krmiljenje zmanjša globino primika **Q202**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.**, krmiljenje omeji primik na **Q205**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q258 Medsebojni razmak zgoraj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če krmiljenje orodje po povratku iz vrtine znova premakne na trenutno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q259 Medsebojni razmak spodaj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če krmiljenje orodje po povratku iz vrtine znova premakne na trenutno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



Primer

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

- **Q257 Globina vrtine do loma odrezka?** (inkrementalno): primik, po katerem krmiljenje izvede lom ostružka. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?** (inkrementalno): vrednost, za katero krmiljenje orodje premakne nazaj pri lomu ostružkov. Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q379 POglobljena startna točka?** (inkrementalno se nanaša na **Q203 KOORD. POVRSINA**, upošteva **Q200**): začetna točka dejanskega vrtanja. Krmiljenje premakne **Q253 POTISK NAPR.PREDPOZ.** za vrednost **Q200 VARNOSTNA RAZDALJA** nad poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: določa hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na **Q201 GLOBINA** po **Q256 VRNIT. PRI LOMU ODR.**. Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na **Q379 STARTNA TOCKA** (ni enaka 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete **Q208** = 0, krmiljenje dvigne orodje s pomikom **Q206**. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX, FAUTO**
- **Q395 Premer kot referenca (0/1)?**: izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja Če naj krmiljenje globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu **T-ANGLE** preglednice orodij TOOL.T.
  0 = globina glede na konico orodja
  1 = globina glede na valjasti del orodja

Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379

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

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

Začetek vrtanja

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

STARTNA TOCKA Q379=0

- Krmiljenje vreteno preklopi na **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** nad **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Začetek vrtanja je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Izračun vrednosti: **0,2 x Q379**; če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203** =0
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** =2
- **STARTNA TOCKA Q379** =2
- Izračun začetka: 0,2 x Q379 = 0,2*2 = 0,4; začetek vrtanja je 0,4 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če poglobljena začetna točka pri −2, krmiljenje vrtanje začne pri −1,6 mm.

  V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov začetka vrtanja:

Začetek vrtanja pri poglobljeni začetni točki

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

Odstranjevanje ostružkov

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

STARTNA TOCKA Q379=0

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

STARTNA TOCKA Q379>0

Odstranjevanje ostružkov je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Izračun vrednosti: **0,8 x Q379**; če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203** =0
- **VARNOSTNA RAZDALJAQ200** =2
- **STARTNA TOCKA Q379** =2
- Izračun položaja za odstranjevanje ostružkov: 0,8 x Q379 = 0,8*2 = 1,6; položaj za odstranjevanje ostružkov je 1,6 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če je poglobljena začetna točka pri −2, krmiljenje za odstranjevanje ostružkov izvede pomik na −0,4.

  V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov položaja za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika):

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

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

4.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208)

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca. Krmiljenje nato izvede primik 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, krmiljenje znova obide polni krog, da odstrani material, ki je ostal pri grezenju.

4 Krmiljenje nato orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

5 Nato se orodje s **FMAX** pomakne na varnostno razdaljo ali na 2. varnostno razdaljo. 2.varnostna razdalja **Q204** velja šele, če je zanjo nastavljena vrednost, ki je večja od varnostne razdalje **Q200**.

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, krmiljenje cikla ne izvede.

Če ste nastavili, da je premer vrtine enak premeru orodja, krmiljenje 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. Krmiljenje nato samodejno izračuna največji dovoljeni primik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.

NAPOTEK

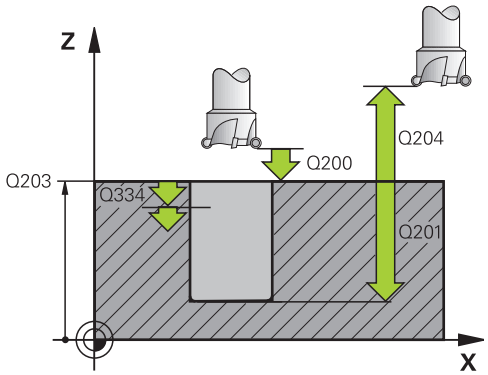
Pozor, nevarnost kolizije!

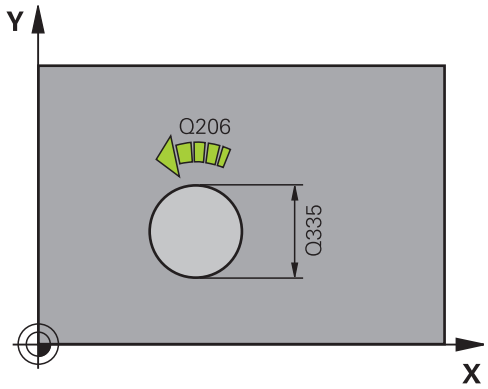
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla

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





Primer

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

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno vrednost **Varnostna razdalja Q200** nad **KOORD. POVRSINA Q203**
2 Glede na "Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379", Stran 103 krmiljenje število vrtljajev vretena preklopi na vrednost **Varnostna razdalja Q200** ali na določeno vrednost nad površino koordinat. Glej Stran 103
3 Krmiljenje se pri spuščanju premika glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo ali miruje.
4 Orodje vrta s pomikom **F** do globine vrtanja ali do globine primika, če je bila vnesena manjša vrednost primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja. Če ste navedli globino zadrževanja, krmiljenje zmanjša pomik za faktor pomika, ko je dosežena omenjena globina.
5 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu vrtine za prosto rezanje
6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 4 do 5), dokler ni dosežena globina vrtanja.
7 Ko krmiljenje doseže globino vrtanja, izklopi hladilo. Število vrtljajev pa preklopi na vrednost, definirano v Q427 **ST. VRTLJ. VH./IZH.**.
8 Krmiljenje pozicionira orodje z vzvratnim pomikom na položaj odmika. Vrednost položaja odmika za vaš primer najdete v naslednjem dokumentu: Glej Stran 103
9 Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, krmiljenje 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, krmiljenje cikla ne izvede.

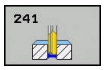
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

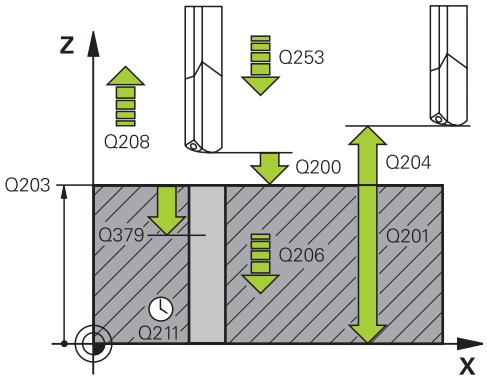
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

Parameter cikla



- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja konica orodja – **Q203 KOORD. POVRSINA**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja **Q203 KOORD. POVRSINA** – dno vrtine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): razdalja do ničelne točke obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q379 POglobljena startna točka?** (inkrementalno se nanaša na **Q203 KOORD. POVRSINA**, upošteva **Q200**): začetna točka dejanskega vrtanja. Krmiljenje premakne **Q253 POTISK NAPR.PREDPOZ.** za vrednost **Q200 VARNOSTNA RAZDALJA** nad poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: določa hitrost premika obdelovanca ob ponovnem primiku na **Q201 GLOBINA** po **Q256 VRNIT. PRI LOMU ODR.**. Poleg tega je ta pomik učinkovit, ko se orodje pozicionira na **Q379 STARTNA TOCKA** (ni enaka 0). Vnos v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Če vnesete **Q208** = 0, krmiljenje dvigne orodje s **Q206 POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.**. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 Smer vrtenja vh./izh. (3/4/5)?**: smer vrtenja, v katero se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz vrtine. Vnos:
  3: Vrtenje vretena z M3
  4: Vrtenje vretena z M4
  5: Premikanje ob mirujočem vretenu



Primer

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

- **Q427 Štev. vrt. vretena vhoda/izhoda?**: število vrtljajev, s katerim se orodje vrti pri spustu v vrtino in dvigu iz nje. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q428 Štev. vrt. vretena za vrtanje?**: število vrtljajev, s katerim orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q429 VKLOP funkc. M za hlad. sred.?**: dodatna funkcija M za vklop hladila. Krmiljenje vklopi hladilo, ko je orodje v vrtini na **Q379 STARTNA TOCKA**. Razpon vnosa od 0 do 999.
- **Q430 IZKL. funkc. M za hlad. sred.?**: dodatna funkcija M za izklop hladila. Krmiljenje izklopi hladilo, ko je orodje na **Q201 GLOBINA**. Razpon vnosa od 0 do 999.
- **Q435 Globina zadrževanja?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, na kateri naj se orodje zadržuje. Če je vnesena vrednost 0 (običajna nastavitev), je funkcija onemogočena. Uporaba: pri vrtanju prehodnih vrtin se nekatera orodja nekaj časa zadržujejo na dnu vrtine, da se ostružki prenesejo navzgor. Definirajte manjšo vrednost od **Q201 GLOBINA**; razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q401 Faktor potiska naprej v %?**: faktor, za katere krmiljenje zmanjša pomik, potem ko se doseže **Q435 GLOBINA ZADRZEVANJA**. Razpon vnosa od 0 do 100.
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. **Q201 GLOBINA** ni treba, da je večkratnik **Q202**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q212 Znesek odštevanja?** (inkrementalno): vrednost, za katero krmiljenje po vsakem primiku zmanjša **Q202 Dostav.glob.**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q205 Minimalna dostavna globina?** (inkrementalno): Če ste vnesli **Q212 VELIKOST ZMANJSEV.**, krmiljenje omeji primik na **Q205**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Delovanje pozicioniranja pri delu s parametrom Q379

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

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

Začetek vrtanja

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

STARTNA TOCKA Q379=0

- Krmiljenje vreteno preklopi na **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** nad **KOORD. POVRSINA Q203**.

STARTNA TOCKA Q379>0

Začetek vrtanja je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Izračun vrednosti: **0,2 x Q379**; če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203** =0
- **VARNOSTNA RAZDALJA Q200** =2
- **STARTNA TOCKA Q379** =2
- Izračun začetka: 0,2 x Q379 = 0,2*2 = 0,4; začetek vrtanja je 0,4 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če poglobljena začetna točka pri −2, krmiljenje vrtanje začne pri −1,6 mm.

  V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov začetka vrtanja:

Začetek vrtanja pri poglobljeni začetni točki

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

Odstranjevanje ostružkov

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

STARTNA TOCKA Q379=0

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

STARTNA TOCKA Q379>0

Odstranjevanje ostružkov je na določeni vrednosti nad poglobljeno začetno točko Q379. Izračun vrednosti: **0,8 x Q379**; če je rezultat tega izračuna večji od Q200, je vrednost vedno Q200.

Primer:

- **KOORD. POVRSINA Q203** =0
- **VARNOSTNA RAZDALJAQ200** =2
- **STARTNA TOCKA Q379** =2
- Izračun položaja za odstranjevanje ostružkov: 0,8 x Q379 = 0,8*2 = 1,6; položaj za odstranjevanje ostružkov je 1,6 mm/palca nad poglobljeno začetno točko. Če je poglobljena začetna točka pri −2, krmiljenje za odstranjevanje ostružkov izvede pomik na −0,4.

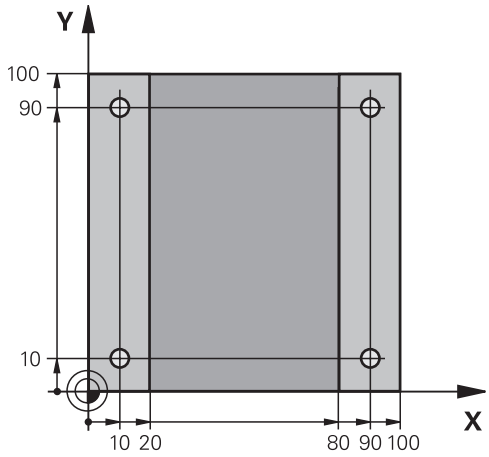
  V naslednji preglednici so navedeni različni primeri izračunov položaja za odstranjevanje ostružkov (položaj odmika):

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

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

4.11 Primeri programiranja

Primer: vrtalni cikli



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja (polmer orodja 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=-10 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA GLOBINA	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Premik na vrtino 1, vklop vretena
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 2, priklic cikla
9 L X+90 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 3, priklic cikla
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 4, priklic cikla
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
12 END PGM C200 MM	

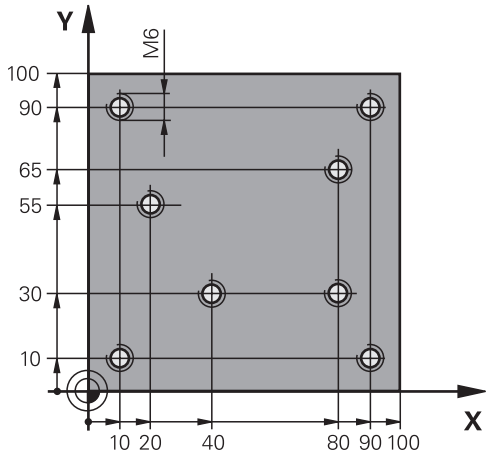
Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF

Vrtalne koordinate so shranjene v definiciji vzorca PATTERN DEF POS. Koordinate vrtanja krmiljenje prikliče s funkcijo CYCL CALL PAT.

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

Tek programa

- Centriranje (polmer orodja 4)
- Vrtanje (polmer orodja 2,4)
- Vrtanje navojev (polmer orodja 3)
  Dodatne informacije: "Osnove", Stran 122



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 za centriranje (polmer 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
5 PATTERN DEF	Definiranje vseh vrtalnih položajev na vzorcu točk
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q343=0 ;IZBIRA PREM./GLOB.	
Q201=-2 ;GLOBINA	
Q344=-10 ;PREMER	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=10 ;2. VARNOST. RAZMAK	
7 GLOBAL DEF 125 POZICIONIRANJE	Krmiljenje s to funkcijo pri funkciji CYCL CALL PAT pozicionira med točki na 2. varnostno razdaljo. Ta funkcija deluje do funkcije M30.
Q345=+1 ;IZBIRA POZ. VISINE	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk

8 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja za vrtanje (polmer 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Premik orodja na varno višino
11 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=10 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA GLOBINA	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk
13 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja
14 TOOL CALL Z S200	Priklic orodja za vrtanje navojev (polmer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
16 CYCL DEF 206 VRTANJE NAVOJEV	Definicija cikla za vrtanje navojev
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA NAVOJA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=10 ;2. VARNOST. RAZMAK	
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	

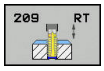
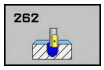
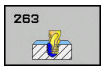
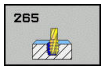
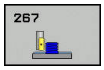
5

Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/ rezkanje navojev

5.1 Osnove

Pregled

Krmiljenje daje na voljo naslednje cikle za najrazličnejše obdelave navojev:

Gumb	Cikel	Stran
	206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	123
	207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja	126
	209 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; drobljenje ostružkov Varnostna razdalja, lom ostružkov	130
	262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo	137
	263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba	141
	264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem	145
	265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material	149
	267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba	153

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno 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, krmiljenje premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
4 Na varnostni razdalji se smer vrtenja vretena znova obrne.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Imate možnost, da s parametrom **CfgThreadSpindle** (št. 113600) nastavite naslednje:

- **sourceOverride** (št. 113603): Spindle Potentiometer (prednostna nastavitev za pomik ni aktivna) in FeedPotentiometer (prednostna nastavitev za število vrtljajev ni aktivna). Krmiljenje nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.
- **thrdWaitingTime** (št. 113601): To je čas čakanja na dnu navoja po zaustavitvi vretena.
- **thrdPreSwitch** (št. 113602): To je čas, za katerega se zaustavi vreteno pred dosegom dna navoja.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

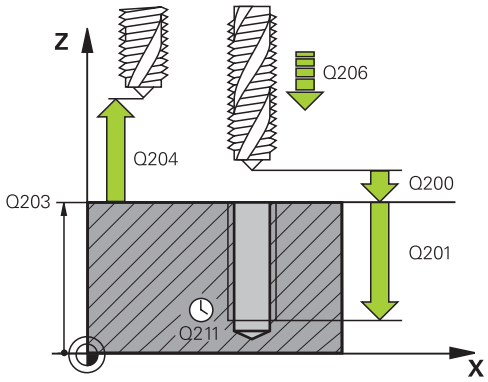
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

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

Orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.

- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navojev. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q211 Čas zadrževanja spodaj?**: če želite preprečiti, da bi se orodje med odmikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



Primer

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

Ugotavljanje pomika: F = S x p

F: pomik (mm/min)

S: Število vrtljajev vretena (vrt./min)

p: višina navoja (mm)

Odmik pri prekinitvi programa

Če med vrtanjem navojev pritisnete zunanjo tipko **NC-stop**, krmiljenje prikaže gumb, s katerim lahko odmaknete orodje.

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

Potek cikla

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

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje se v enem delovnem koraku premakne na globino vrtanja.
3 Smer vrtenja vretena se nato spremeni in orodje se iz vrtine pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, krmiljenje premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
4 Krmiljenje vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

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

Imate možnost, da s parametrom **CfgThreadSpindle** (št. 113600) nastavite naslednje:

- **sourceOverride** (št. 113603): Spindle Potentiometer (prednostna nastavitev za pomik ni aktivna) in FeedPotentiometer (prednostna nastavitev za število vrtljajev ni aktivna). Krmiljenje nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.
- **thrdWaitingTime** (št. 113601): To je čas čakanja na dnu navoja po zaustavitvi vretena.
- **thrdPreSwitch** (št. 113602): To je čas, za katerega se zaustavi vreteno pred dosegom dna navoja.
- **limitSpindleSpeed** (št. 113604): Omejitev števila vrtljajev vretena
  True: (pri manjših globinah navoja je število vrtljajev vretena omejeno tako, da se vreteno pribl. 1/3 časa vrti s stalnim številom vrtljajev)
  False: (ni omejitve števila vrtljajev vretena)

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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

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

Če v preglednico orodij v stolpec **Pitch** vnesete višino navoja navojnega svedra, krmiljenje primerja višino navoja iz preglednice orodij z višino navoja, ki je določena v ciklu. Krmiljenje sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.

Pri vrtanju navojev se vreteno in orodna os vedno sinhronizirata. Sinhronizacija se lahko izvede pri vrtečem ali mirujočem vretenu.

Če ne spremenite nobenega dinamičnega parametra (npr. varnostna razdalja, število vrtljajev vretena itd.), lahko navoj naknadno izvrtate še globlje. Vrednost varnostne razdalje **Q200** pa je treba določiti tako, da je orodna os znotraj te poti zapustila pot pospeševanja.

NAPOTEK

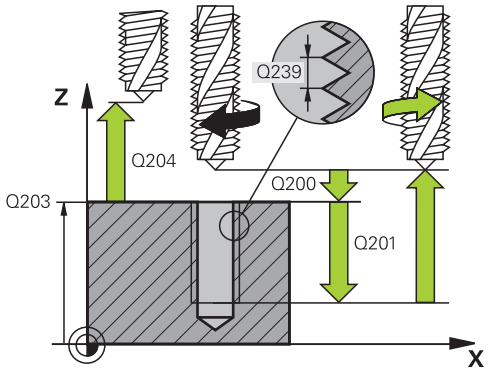
Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

Parameter cikla

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



Primer

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

Odmik pri prekinitvi programa

Odmik pri načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko **NC-stop**. V spodnji orodni vrstici je gumb za odmik z navoja. Če pritisnete ta gumb in tipko **NC-start**, se orodje premakne iz vrtine nazaj na začetno točko obdelave. Vreteno se samodejno zaustavi. Krmiljenje prikaže sporočilo.

Odmik v načinu Programski tek – Zaporedje nizov, posamezni niz

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

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

Potek cikla

Krmiljenje 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 Krmiljenje 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 sprostitev popolnoma dvigne iz vrtine. Če ste vnesli faktor za povečanje števila vrtljajev, se krmiljenje 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 Krmiljenje ta potek (od 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, krmiljenje premakne orodje s hitrim tekom **FMAX** na to mesto.
6 Krmiljenje vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

Upoštevajte pri programiranju!

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

Imate možnost, da s parametrom **CfgThreadSpindle** (št. 113600) nastavite naslednje:

- **sourceOverride** (št. 113603): Spindle Potentiometer (prednostna nastavitev za pomik ni aktivna) in FeedPotentiometer (prednostna nastavitev za število vrtljajev ni aktivna). Krmiljenje nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.
- **thrdWaitingTime** (št. 113601): To je čas čakanja na dnu navoja po zaustavitvi vretena.
- **thrdPreSwitch** (št. 113602): To je čas, za katerega se zaustavi vreteno pred dosegom dna navoja.

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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

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

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

Če v preglednico orodij v stolpec **Pitch** vnesete višino navoja navojnega svedra, krmiljenje primerja višino navoja iz preglednice orodij z višino navoja, ki je določena v ciklu. Krmiljenje sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.

Pri vrtanju navojev se vreteno in orodna os vedno sinhronizirata. Sinhronizacija se lahko izvede pri vrtečem ali mirujočem vretenu.

Če ne spremenite nobenega dinamičnega parametra (npr. varnostna razdalja, število vrtljajev vretena itd.), lahko navoj naknadno izvrtate še globlje. Vrednost varnostne razdalje **Q200** pa je treba določiti tako, da je orodna os znotraj te poti zapustila pot pospeševanja.

NAPOTEK

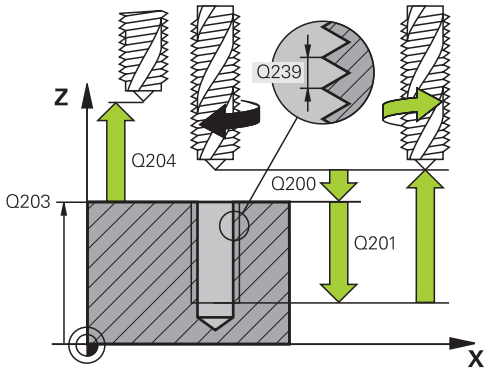
Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

Parameter cikla

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q257 Globina vrtine do loma odrezka?** (inkrementalno): primik, po katerem krmiljenje izvede lom ostružka. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q256 Vrnitev pri lomu odrezka?**: krmiljenje pomnoži višino **Q239** z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete **Q256** = 0, krmiljenje orodje zaradi sprostitve popolnoma dvigne iz vrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0,000 do 99999,999.
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?** (absolutno): kot, na katerega krmiljenje pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Q403 Faktor Sprem.št.vrtlj. Povratek?**: faktor, za katerega krmiljenje pri odmiku iz vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa: 0.0001 do 10. Zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.



Primer

```
26 CYCL DEF 209  VRT.NAVOJA LOM
   ODR,
   Q200=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q201=-20      ;GLOBINA NAVOJA
   Q239=+1       ;STOPNJEVANJE NAVOJA
   Q203=+25      ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50       ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q257=5        ;GLOB.VRT. LOM ODREZ.
   Q256=+1       ;VRNIT. PRI LOMU ODR.
   Q336=50       ;KOT VRETENO
   Q403=1.5      ;FAKTOR ST. VRTLJ.
```

Odmik pri prekinitvi programa

Odmik pri načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom

Če želite prekiniti postopek rezanja navojev, pritisnite tipko **NC-stop**. V spodnji orodni vrstici je gumb za odmik z navoja. Če pritisnete ta gumb in tipko **NC-start**, se orodje premakne iz vrtine nazaj na začetno točko obdelave. Vreteno se samodejno zaustavi. Krmiljenje prikaže sporočilo.

Odmik v načinu Programski tek – Zaporedje nizov, posamezni niz

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

5.5 Osnove rezkanja navojev

Pogoji

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

Notranji navoj	Korak	Vrsta rezkanja	Smer obdelave
Desni	+	+1(RL)	Z+
Levi	–	–1(RR)	Z+
Desni	+	–1(RR)	Z–
Levi	–	+1(RL)	Z–

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

NAPOTEK

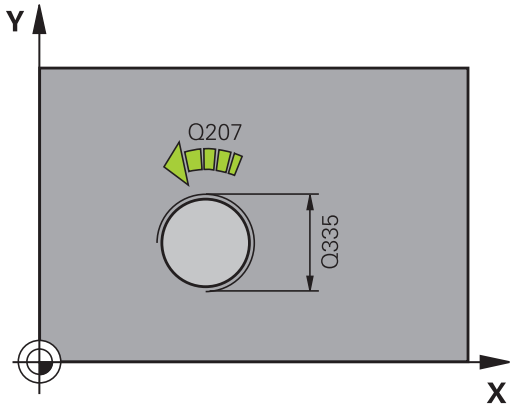
Pozor, nevarnost trka!

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

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

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

Potek cikla



1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno 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 z vijačnim premikom tangencialno premakne na premer navoja. Pri tem vijačni premik opravi še izravnalni premik na orodni osi, da lahko začne navojno pot v programirani začetni ravnini.
4 Odvisno od nastavitev parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
6 Na koncu cikla krmiljenje 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, krmiljenje 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 krmiljenje pred primikom opravi izravnalni premik na orodni osi. Izravnalni premik je lahko največ pol višine navoja. Pazite na zadosten prostor v vrtini!

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

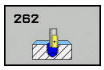
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

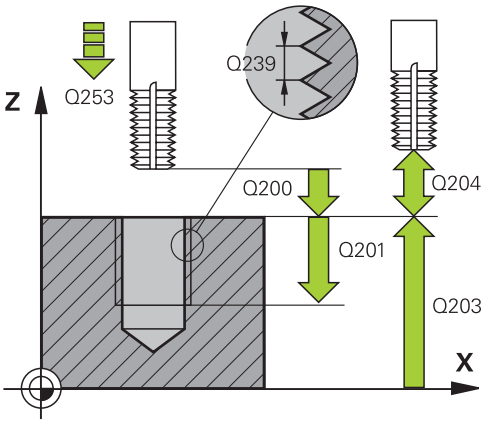
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

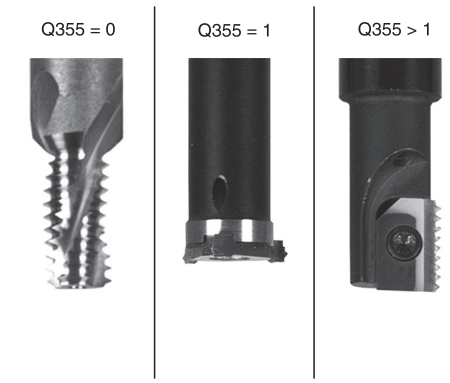
Parameter cikla



- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q355 Število korakov za postavljanje?**: število zavojev navoja, za katero se orodje premakne nazaj:
  0 = vijačnica na globini navoja
  1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačnic s primikom in odmikom, krmiljenje medtem orodje zamakne za **Q355**, pomnožen z višino. Razpon vnosa od 0 do 99999.



- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



Primer

25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJA	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q355=0	;POSTAVLJANJE
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno 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, krmiljenje takoj pozicionira orodje s predpozicionirnim pomikom na ugrezno globino.

4 Krmiljenje nato glede na prostorske razmere izvede premik iz sredine ali se s stranskim predpozicioniranjem rahlo premakne glede na jedrni premer in izvede krožni premik.

Čelno grezenje

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

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

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

Rezkanje navojev

8 Krmiljenje 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 z vijačnim premikom tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po 360-stopinjski vijačnici.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

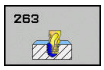
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

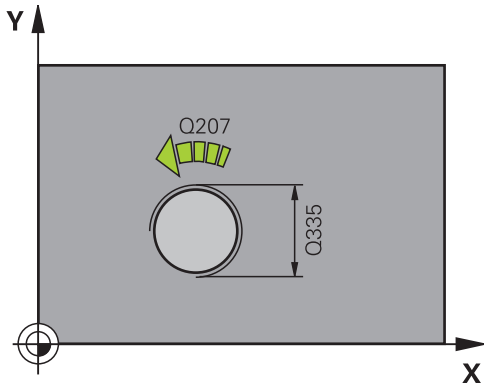
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

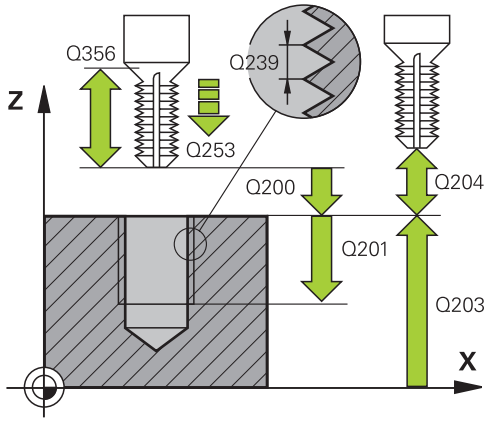
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

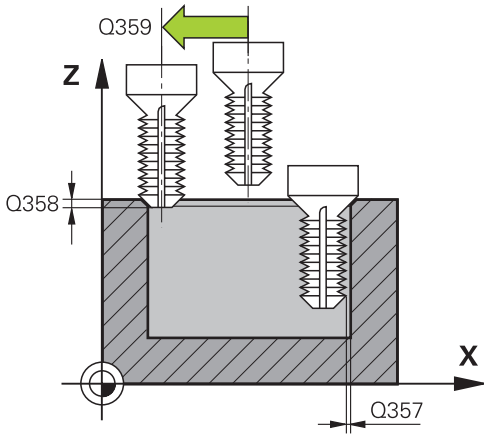


- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino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





- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



Primer

```
25 CYCL DEF 263  REZK.VGREZ.NAVOJA
   Q335=10      ;POTREB. PREMER
   Q239=+1.5    ;STOPNJEVANJE NAVOJA
   Q201=-16     ;GLOBINA NAVOJA
   Q356=-20     ;GLOBINA VGREZANJA
   Q253=750     ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
   Q351=+1      ;NAIN REZKANJA
   Q200=2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q357=0.2     ;STRANSKA VARN.RAZD.
   Q358=+0      ;GLOBINA CELNA STRAN
   Q359=+0      ;PREMIK CELNA STRAN
   Q203=+30     ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50      ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q254=150     ;POTISK NAPR.SPUSC.
   Q207=500     ;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
   Q512=0       ;POMIK PREMAKNITI
```

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

Potek cikla

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

Vrtanje

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

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

4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika.

5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina vrtanja.

Čelno grezenje

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

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

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

Rezkanje navojev

9 Krmiljenje 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 z vijačnim premikom tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po 360-stopinjski vijačnici.

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo z višino navoja manjše kot globino vrtanja.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

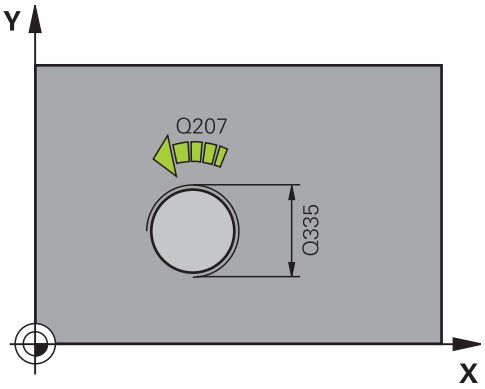
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

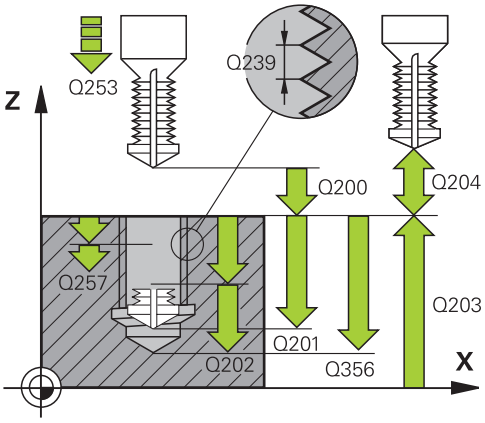
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q356 Globina vrtanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja. **Q201 GLOBINA** ni treba, da je večkratnik **Q202**. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

  Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Krmiljenje se v enem delovnem koraku pomakne na globino v naslednjih primerih:
  - globina primika in globina sta enaki,
  - globina primika je večja od globine.
- **Q258 Medsebojni razmak zgoraj?** (inkrementalno): varnostna razdalja za dodajanje v hitrem teku, če krmiljenje orodje po povratku iz vrtine znova premakne na trenutno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





Primer

```
25 CYCL DEF 264  REZK.VRTAL.NAVOJA
    Q335=10     ;POTREB. PREMER
    Q239=+1.5   ;STOPNJEVANJE NAVOJA
    Q201=-16    ;GLOBINA NAVOJA
    Q356=-20    ;GLOBINA VRTANJA
    Q253=750    ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
```

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

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

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

Potek cikla

1 Krmiljenje pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno 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 krmiljenje premakne orodje na ugrezno globino s predpozicionirnim pomikom.

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

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

Rezkanje navojev

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

6 Orodje se nato z vijačnim premikom tangencialno premakne na premer navoja.

7 Krmiljenje 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 krmiljenje premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

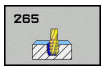
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

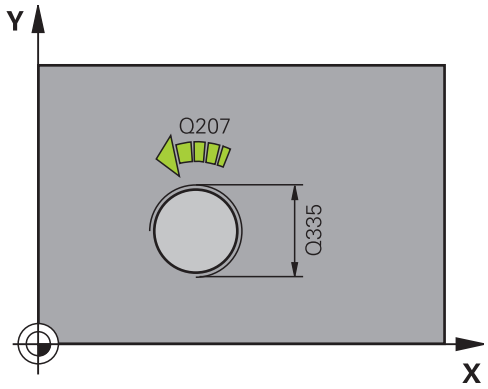
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

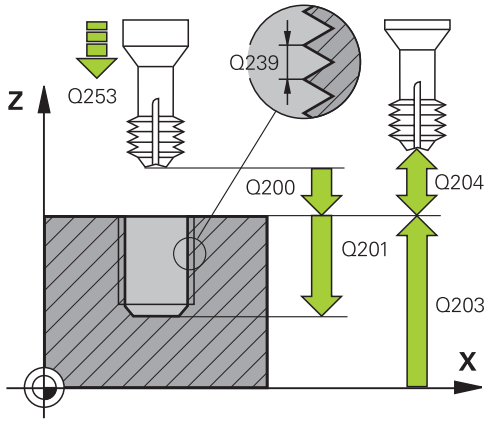
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

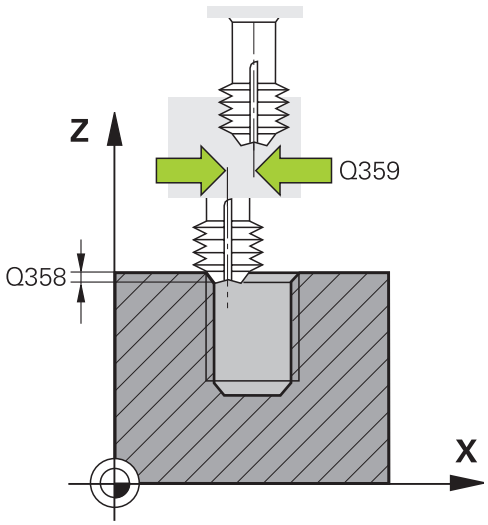


- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino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





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



Primer

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

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

Potek cikla

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

Čelno grezenje

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

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

Rezkanje navojev

6 Če orodje predhodno ni bilo čelno spuščeno, ga krmiljenje 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 z vijačnim premikom tangencialno premakne na premer navoja.

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče čepa) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **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, krmiljenje tega delovnega koraka ne izvede.

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

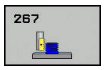
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

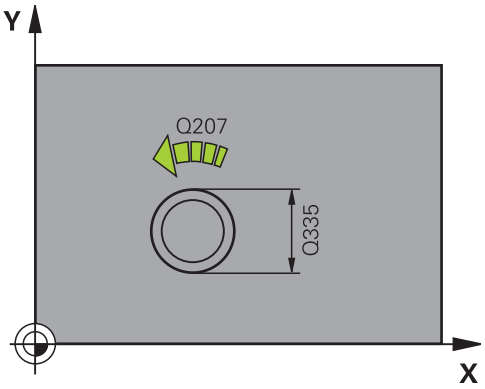
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

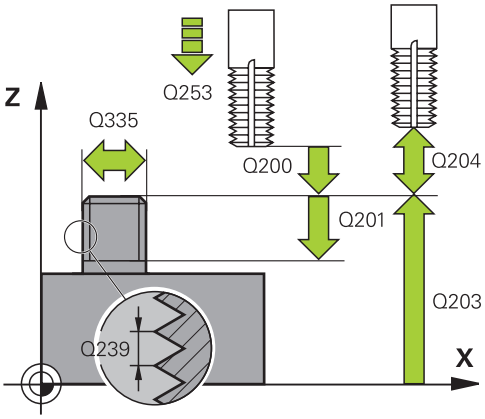
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

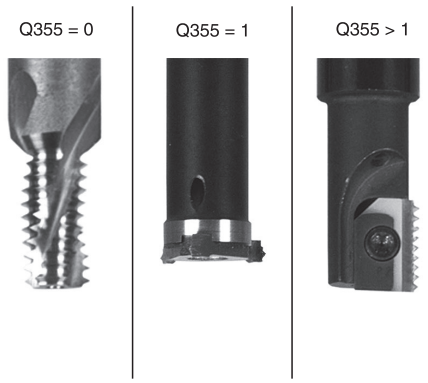


- **Q335 Želeni premer?**: premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q239 Naraščanje navoja?**: Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  + = desni navoj
  – = levi navoj.
  Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q201 Globina navoja?** (inkrementalno): razdalja med površino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





- **Q358 Globina vgreza na čelni strani?** (inkrementalno): razdalja med površino orodja in konico orodja pri čelnem postopku grezenja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Premik Vgrez Čelna stram?** (inkrementalno): razdalja, za katero krmiljenje zamakne središče orodja iz središča. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q254 Potisk naprej spuščanje?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Q512 Pomik premakniti?**: hitrost premikanja orodja med premikanjem v mm/min. Pri manjših premerih navoja lahko zmanjšate nevarnost zloma orodja tako, da zmanjšate premik pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



Primer

25 CYCL DEF 267 REZK.ZUN.NAVOJ	
Q335=10	;POTREB. PREMER
Q239=+1.5	;STOPNJEVANJE NAVOJA
Q201=-20	;GLOBINA NAVOJA
Q355=0	;POSTAVLJANJE
Q253=750	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q351=+1	;NAIN REZKANJA
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q358=+0	;GLOBINA CELNA STRAN
Q359=+0	;PREMIK CELNA STRAN
Q203=+30	;KOORD. POVRSINA
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK
Q254=150	;POTISK NAPR.SPUSC.
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q512=0	;POMIK PREMAKNITI

5.11 Primeri programiranja

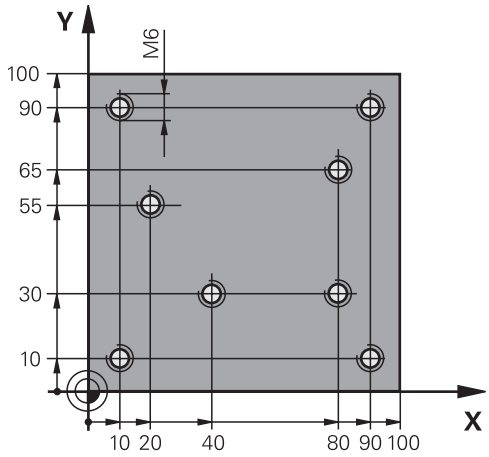
Primer: vrtanje navojev

Vrtalne koordinate so v preglednici točk TAB1. Datoteke PNT se shranijo, krmiljenje pa jih prikliče s funkcijo **Cycl Call Pat**.

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

Tek programa

- Centriranje
- Vrtanje
- Vrtanje navojev



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

Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	Obvezno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0 ;2. VARNOST. RAZMAK	Obvezno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q211=0.2 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA GLOBINA	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Odmik orodja
17 TOOL CALL 3 Z S200	Priklic orodja za vrtanje navojev
18 L Z+50 R0 FMAX	Premik orodja na varno višino
19 CYCL DEF 206 VRTANJE NAVOJEV	Definicija cikla za vrtanje navojev
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-25 ;GLOBINA NAVOJA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q211=0 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	Obvezno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
Q204=0 ;2. VARNOST. RAZMAK	Obvezno vnesite 0, deluje iz preglednice točk
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
22 END PGM 1 MM	

Preglednica točk TAB1. PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

6

Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/ rezkanje čepov/ rezkanje utorov

6.1 Osnove

Pregled

Krmiljenje ima na voljo naslednje cikle za obdelovanje žepov, čepov in utorov:

Gumb	Cikel	Stran
	251 PRAVOKOTNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja	161
	252 KROŽNI ŽEP Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja.	167
	253 REZKANJE UTOROV Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja	174
	254 OKROGLI UTOR Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja.	179
	256 PRAVOKOTNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	185
	257 KROŽNI ČEP Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkraten obhod	190
	233 PLANSKO REZKANJE Obdelava planske površine z do 3 omejitvami	200

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

5. Če so določene nadmere finega rezkanja, se krmiljenje spusti in premakne na konturo. Primik se pri tem zgodi pri polmeru, ki omogoča primik. Krmiljenje najprej fino rezka stene žepov (če je vneseno) v več primikih.
6. Krmiljenje 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.

Ko položaj vrtenja **Q224** ni enak 0, morate paziti, da določite dovolj velike mere surovca.

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

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

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

Krmiljenje pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

Pri vbodu z vijačenjem krmiljenje izda sporočilo o napaki, če je interno preračunan vijačni premer manjši od dvakratnega premera orodja. Če uporabljate orodje, ki reže po sredini, lahko ta nadzor izklopite s strojnim parametrom **suppressPlungeErr** (št. 201006).

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

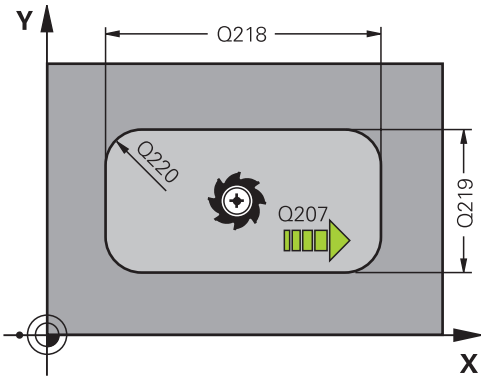
Pozor, nevarnost trka!

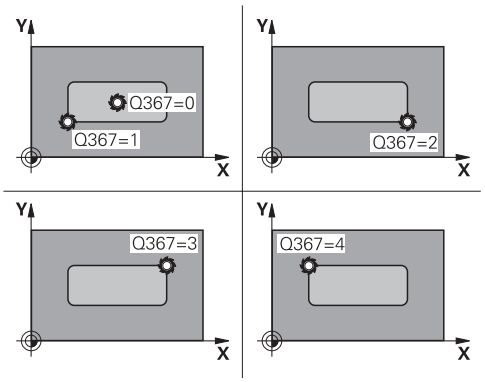
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

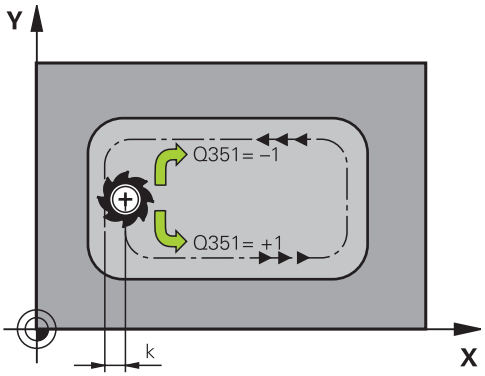
- Najprej izvedite grobo obdelavo.
- Zagotovite, da krmiljenje v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčilo z obdelovancem.

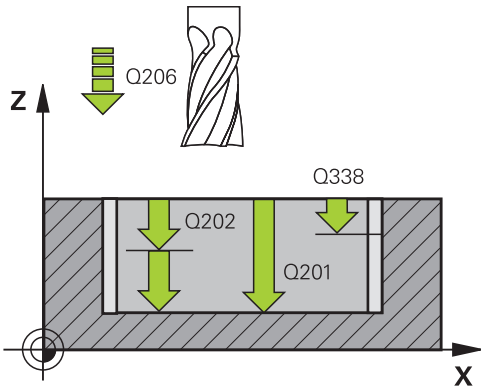
Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q220 Kotni radij?**: polmer kota žepa. Če vnesete 0, krmiljenje nastavi polmer vogala enako polmeru orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q224 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q367 Položaj žepa (0/1/2/3/4)?**: lega žepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče žepa
  1: položaj orodja = levi spodnji vogal
  2: položaj orodja = desni spodnji vogal
  3: položaj orodja = desni zgornji vogal
  4: položaj orodja = levi zgornji vogal
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

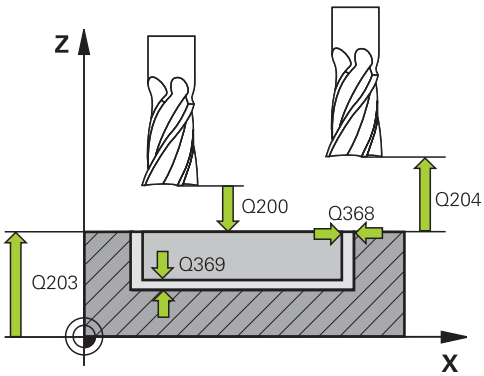








- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. Krmiljenje 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 krmiljenje sporoči napako.
  2: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako. Dolžina nihanja je odvisna od kota spuščanje, kot minimalno vrednost krmiljenje uporablja dvojni premer orodja.
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.



Primer

```
8 CYCL DEF 251  OS TRIKOTNIKA
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q218=80     ;DOLZINA 1. STRANI
    Q219=60     ;DOLZINA 2. STRANI
    Q220=5      ;RADIJ VOGALA
    Q368=0.2    ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q224=+0     ;POLOZAJ VRTENJA
    Q367=0      ;POLOZAJ ZEPA
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
    Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20    ;GLOBINA
    Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q369=0.1    ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q366=1      ;POTAPLJANJE
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
    Q439=0      ;REFEREN. POMIK
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

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

Potek cikla

S ciklom za izdelavo krožnih žepov 252 lahko obdelate krožni žep. Glede na parameter cikla imate na voljo naslednje možnosti obdelave:

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

Grobo rezkanje

1. Krmiljenje orodje naprej premakne v hitrem teku na varnostno razdaljo Q200 nad obdelovanec.
2. Orodje se spusti v sredino žepa za vrednost globine primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
3. Krmiljenje vrta žep od znotraj navzven in ob tem upošteva prekrivanje poti (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
4. Na koncu postopka izvrtanja krmiljenje na obdelovalni ravnini orodje tangencialno odmakne od stene žepa na varnostno razdaljo Q200, dvigne orodje v hitrem teku na Q200 in ga v hitrem teku premakne nazaj v sredino žepa.
5. Koraki od 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina žepa. Pri tem se upošteva nadmera finega rezkanja Q369.
6. Če je bilo programirano samo grobo rezkanje (Q215=1), se orodje tangencialno za varnostno razdaljo Q200 odmakne od stene žepa, dvigne v hitrem teku po orodni osi na 2. varnostno razdaljo Q204 in se v hitrem teku premakne nazaj v sredino žepa.

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Krmiljenje pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

Pri vbodu z vijačenjem krmiljenje izda sporočilo o napaki, če je interno preračunan vijačni premer manjši od dvakratnega premera orodja. Če uporabljate orodje, ki reže po sredini, lahko ta nadzor izklopite s strojnim parametrom **suppressPlungeErr** (št. 201006).

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

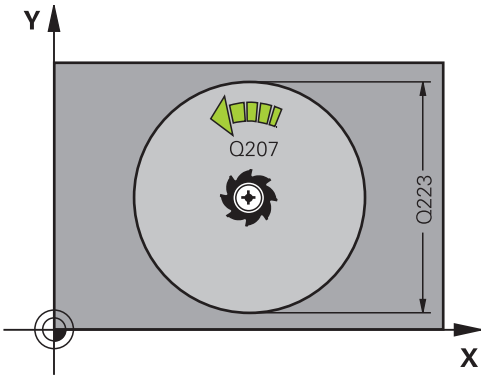
Pozor, nevarnost trka!

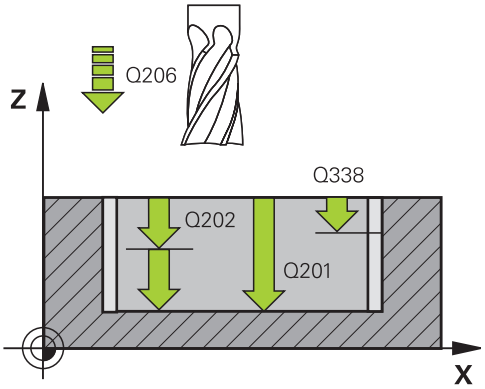
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

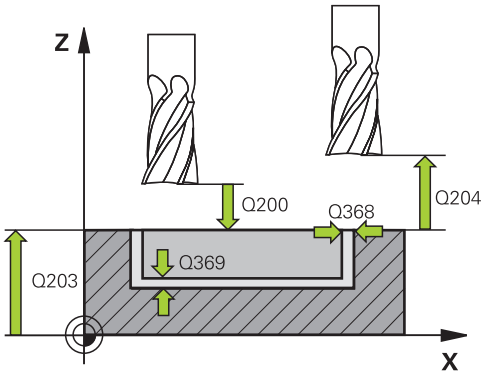
- Najprej izvedite grobo obdelavo.
- Zagotovite, da krmiljenje v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčilo z obdelovancem.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q223 Premer kroga?**: premer končno obdelanega žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Prekrivanje se upošteva kot največje prekrivanje. Če želite preprečiti, da na vogalih ostaja odvečni material, zmanjšajte prekrivanje. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q366 Potapljal. strategija (0/1)?**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** 0 ali 90. V nasprotnem primeru krmiljenje 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 krmiljenje sporoči napako.
  - Ali **PREDEF**

Primer

```
8 CYCL DEF 252  OKROGLI ZEP
    Q215=0        ;OBSEG OBDELAVE
    Q223=60       ;PREMER KROGA
    Q368=0.2      ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q207=500      ;POTISK NAPREJ
                   REZKANJE
    Q351=+1       ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20      ;GLOBINA
    Q202=5        ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q369=0.1      ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q206=150      ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q338=5        ;PORAVN.DOVODA
    Q200=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+0       ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50       ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1        ;PREKRIVANJE PROGE
    Q366=1        ;POTAPLJANJE
    Q385=500      ;PORAVN. DOVODA
    Q439=3        ;REFEREN. POMIK
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, krmiljenje orodje pozicionira samo po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. To pomeni, da je položaj na koncu cikla ne sme biti enak položaju na začetku cikla!

- Po ciklu ne programirajte **nobenih** inkrementalnih mer.
- Po ciklu programirajte absoluten položaj na vseh glavnih oseh.

NAPOTEK

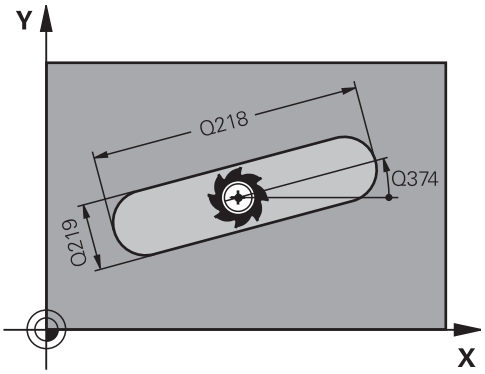
Pozor, nevarnost kolizije!

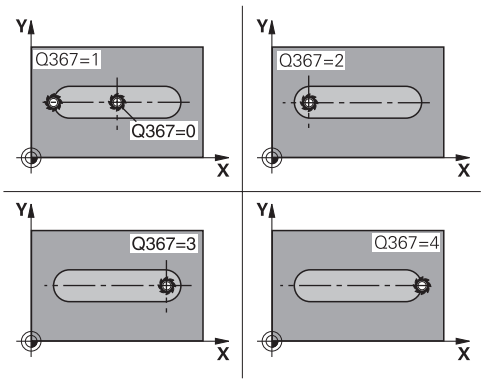
Če pri ciklu vnesete pozitivno globino, krmiljenje spremeni izračun predpozicioniranja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca.

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

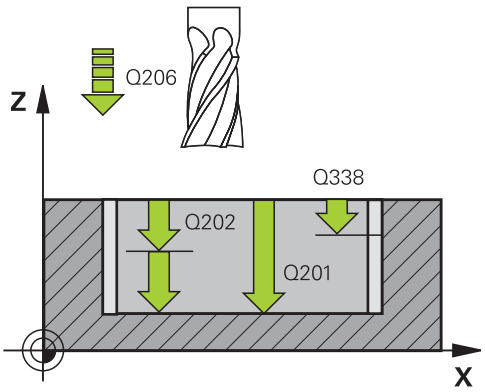
Parameter cikla

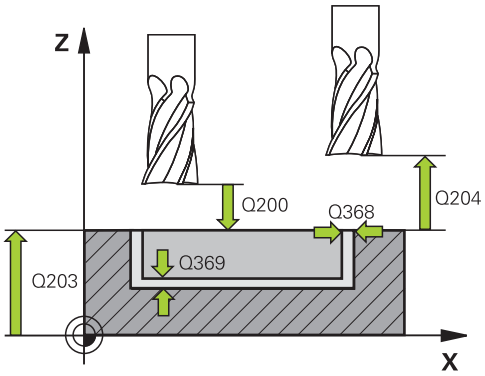
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q218 Dolžina utora?** (vrednost, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine): vnesite daljšo stran utora. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Širina utora?** (Vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, krmiljenje izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q374 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, pod katerim se vrti celoten utor. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q367 Pozicija utora (0/1/2/3/4)?**:lega žepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče utora
  1: položaj orodja = levi konec utora
  2: položaj orodja = središče levega kroga utora
  3: položaj orodja = središče desnega kroga utora.
  4: položaj orodja = desni konec utora





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





Primer

8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q218=80	;DOLZINA UTORA
Q219=12	;SIRINA UTORA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q374=+0	;POLOZAJ VRTENJA
Q367=0	;POZICIJA UTORA
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  - 1, 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako.
  - Ali **PREDEF**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

```
Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
Q201=-20    ;GLOBINA
Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
Q369=0.1    ;PREDIZMERA GLOBINA
Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
Q366=1      ;POTAPLJANJE
Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
Q439=0      ;REFEREN. POMIK
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

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

Potek cikla

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

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

Grobo rezkanje

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

Fino rezkanje

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

Položaj na koncu cikla ne sme biti enak položaju na začetku cikla! Če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, krmiljenje orodje pozicionira samo po orodni osi na 2. varnostno razdaljo.

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, krmiljenje orodje pozicionira samo po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. To pomeni, da je položaj na koncu cikla ne sme biti enak položaju na začetku cikla!

- Po ciklu ne programirajte nobenih inkrementalnih mer.
- Po ciklu programirajte absoluten položaj na vseh glavnih oseh.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

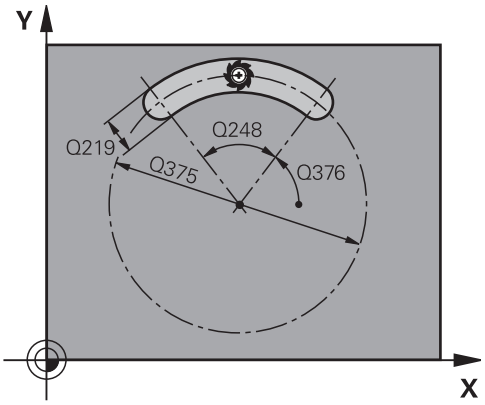
Pozor, nevarnost trka!

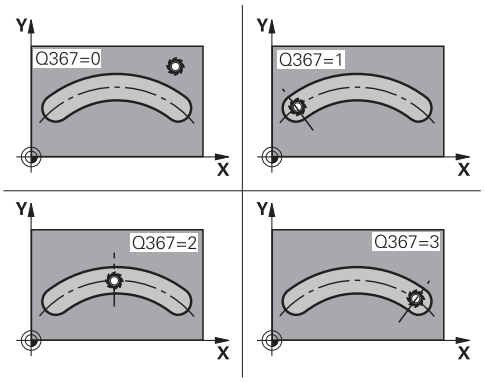
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), nato se predpozicioniranje zgodi na prvo globino primika + varnostno razdaljo v hitrem teku. Med pozicioniranjem v hitrem teku obstaja nevarnost trka.

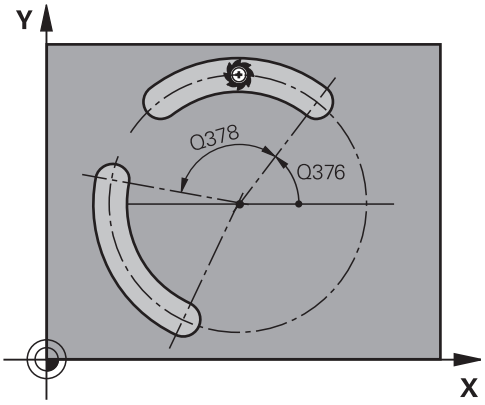
- Najprej izvedite grobo obdelavo.
- Zagotovite, da krmiljenje v hitrem teku orodje lahko predpozicionira, ne da bi trčilo z obdelovancem.

Parameter cikla

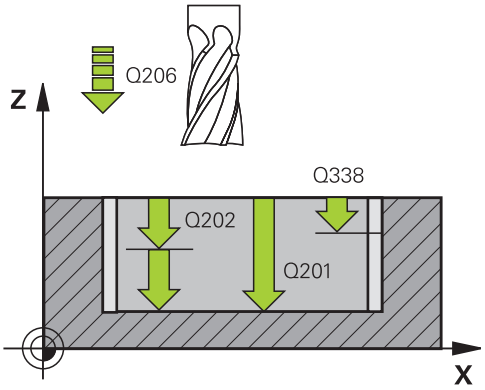
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q219 Širina utora?** (Vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, krmiljenje izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q375 Premer delnega kroga?**: vnos premera delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q367 Sklic na pozic. utora (0/1/2/3)?**: položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja ni upoštevan. Položaj utora je odvisen od vnesenega središča delnega kroga in začetnega kota
  1: položaj orodja = središče levega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva
  2: položaj orodja = središče srednje osi. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva
  3: položaj orodja = središče desnega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.
- **Q216 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

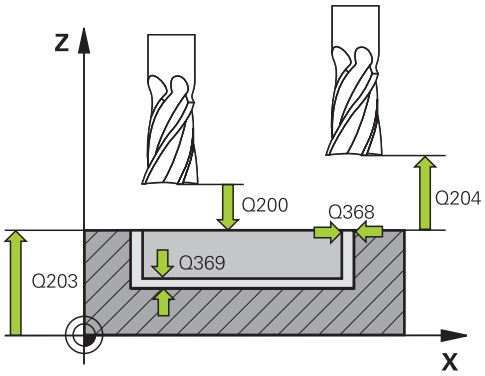






- **Q217 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q376 Startni kot?** (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q248 Odpiralni kot utora?** (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora. Razpon vnosa od 0 do 360.000
- **Q378 Korak kota?** (inkrementalno): kot, pod katerim se vrti celoten utor. Središče vrtenja je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q377 Število obdelav?**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**





Primer

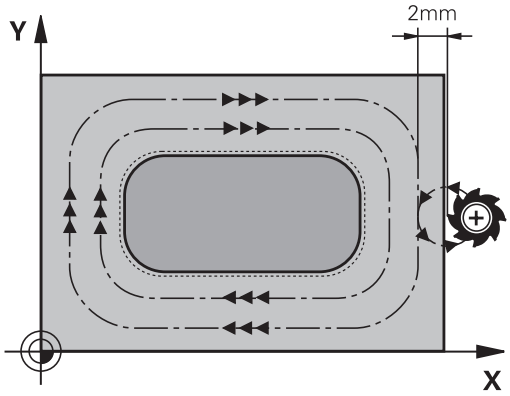
8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR	
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE
Q219=12	;SIRINA UTORA
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q375=80	;PREMER DELNEGA KROGA
Q367=0	;SKLIC POZICIJA UTORA
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI
Q376=+45	;STARTNI KOT
Q248=90	;ODPIRALNI KOT
Q378=0	;KORAK KOTA

- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  0: navpično spuščanje. Kot spuščanja ANGLE v preglednici orodij se ne ovrednoti.
  1, 2: nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja **ANGLE** definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru krmiljenje prikaže sporočilo o napaki **PREDEF**: krmiljenje uporabi vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

```
Q377=1      ;STEVILO OBDELAV
Q207=500    ;POTISK NAPREJ
            REZKANJE
Q351=+1     ;NAIN REZKANJA
Q201=-20    ;GLOBINA
Q202=5      ;DOVAJALNA GLOBINA
Q369=0.1    ;PREDIZMERA GLOBINA
Q206=150    ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q338=5      ;PORAVN.DOVODA
Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+0     ;KOORD. POVRSINA
Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
Q366=1      ;POTAPLJANJE
Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
Q439=0      ;REFEREN. POMIK
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

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

Potek cikla



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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

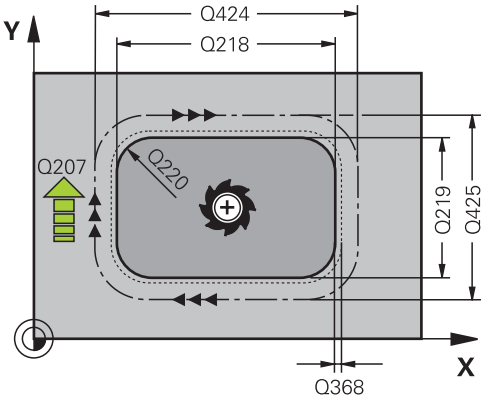
Pozor, nevarnost trka!

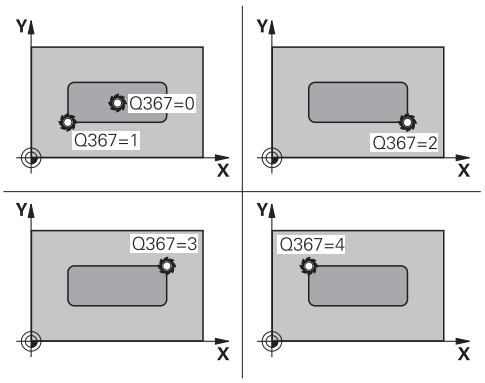
Če ob čepu ni dovolj prostora za primik, obstaja nevarnost trka.

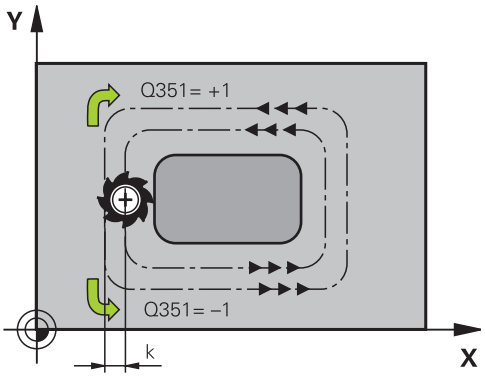
- Glede na položaj primika Q439 krmiljenje potrebuje dovolj prostora za primik.
- Ob čepu naj bo dovolj prostora za postavitev orodja.
- Najmanjši premer orodja + 2 mm
- Krmiljenje orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno, pa na drugo varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne ujema z začetnim položajem.

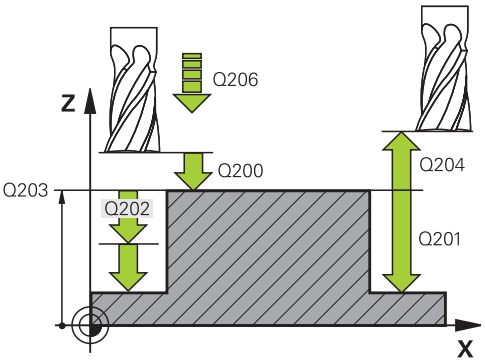
Parameter cikla

- **Q218 Dolžina 1. strani?**: dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q424 Mera surovca, stran. dolžina 1??**: dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1.** . Krmiljenje 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**). Krmiljenje vedno izračuna konstanten stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?**: dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 2** vnesite tako, da bo večja od **2.** . Krmiljenje 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**). Krmiljenje vedno izračuna konstanten stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q425 Mera surovca, stran. dolžina 2??**: dolžina surovega čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q220 Polmer/posneti rob (+/-)?**: vnesite vrednost za element oblike polmer ali posneti rob. Če vnesete pozitivno vrednost od 0 do +99999,9999, krmiljenje vsak vogal izdela zaobljeno. Vnesena vrednost ob tem ustreza polmeru. Če vnesete negativno vrednost od 0 do +99999,9999, se vsi vogali konture izdelajo s posnetim robom, pri čemer vnesena vrednost ob tem ustreza dolžini posnetega robu.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini, ki jo krmiljenje pri obdelavi pusti, kot je. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q224 Položaj vrtenja?** (absolutno): kot, pod katerim se vrti celotna obdelava. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q367 Položaj čepa (0/1/2/3/4)?**: lega čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  0: položaj orodja = središče čepa
  1: položaj orodja = levi spodnji vogal
  2: položaj orodja = desni zgornji vogal
  3: položaj orodja = desni zgornji vogal
  4: položaj orodja = levi zgornji vogal









- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Prekrivanje se upošteva kot največje prekrivanje. Če želite preprečiti, da na vogalih ostaja odvečni material, zmanjšajte prekrivanje. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999, izbirno alternativ **PREDEF**

Primer

```
8 CYCL DEF 256  PRAVOKOTNI CEP
    Q218=60      ;DOLZINA 1. STRANI
    Q424=74      ;IZMERA SUROVEGA DELA 1
    Q219=40      ;DOLZINA 2. STRANI
    Q425=60      ;IZMERA SUROVEGA DELA 2
    Q220=5       ;RADIJ VOGALA
    Q368=0.2     ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q224=+0      ;POLOZAJ VRTENJA
    Q367=0       ;POLOZAJ CEPA
    Q207=500     ;POTISK NAPREJ REZKANJE
    Q351=+1      ;NAIN REZKANJA
    Q201=-20     ;GLOBINA
    Q202=5       ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q206=150     ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q200=2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+0      ;KOORD. POVRSINA
    Q204=50      ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q370=1       ;PREKRIVANJE PROGE
    Q437=0       ;POLOZAJ PRIMIKA
    Q215=1       ;OBSEG OBDELAVE
    Q369=+0      ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q338=+0      ;DOST. UREJANJA
    Q385=+0      ;POMIK PRI FINEM REZKANJU
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q437 Položaj primika (0...4)?**: določitev načina primika orodja:
  0: desno od čepa (osnovne nastavitve)
  1: levi spodnji vogal
  2: desni spodnji vogal
  3: desni zgornji vogal
  4: levi zgornji vogal.
  Če ob primiku z nastavitvijo Q437=0 na površini čepa ostanejo sledi primikanja, izberite drug položaj primika.
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

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

Potek cikla

S ciklom za izdelavo okroglih čepov 257 lahko obdelate okrogli čep. Krmiljenje izdela okrogel čep s spiralnim primikom iz premera surovca.

1 Če je orodje pod 2. varnostno razdaljo, ga krmiljenje potegne nazaj na 2. varnostno razdaljo.
2 Orodje se s središča čepa premakne na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetni položaj določite na osnovi polarnega kota glede na središče čepa s parametrom Q376.
3 Krmiljenje premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo Q200 in od tam z globinskim primikom na prvo globino primika.
4 Krmiljenje nato izdela okrogel čep s spiralnim primikom, pri tem pa upošteva prekrivanje poti.
5 Krmiljenje spiralno odmakne orodje na tangencialni poti od konture za 2 mm.
6 Če je potrebnih več globinskih primikov, se izvede nov globinski primik na najbližji točki odmika.
7 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa.
8 Na koncu cikla TNC dvigne orodje – po tangencialnem odmiku – po orodni osi na 2. varnostno razdaljo, definirano v ciklu.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

Krmiljenje pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

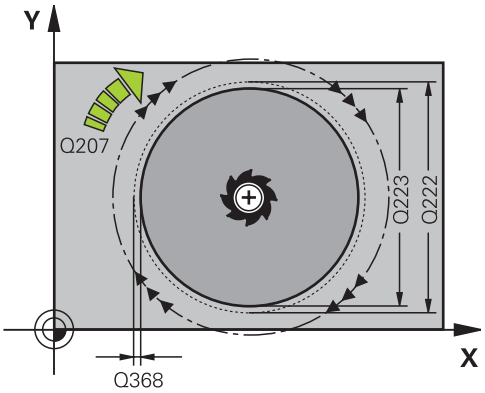
Pozor, nevarnost trka!

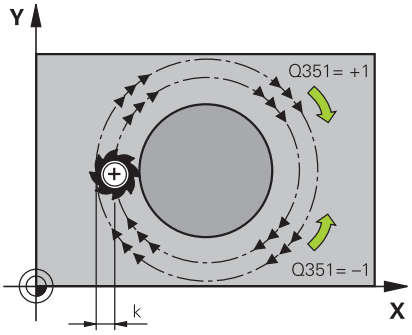
Če ob čepu ni dovolj prostora za primik, obstaja nevarnost trka.

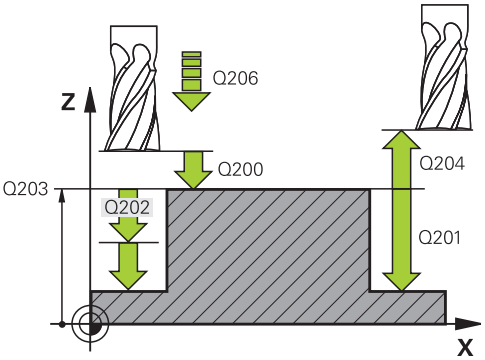
- Krmiljenje pri tem ciklu izvede primik.
- Če želite natančno določiti začetni položaj, v parametru Q376 podajte začetni kot od 0° do 360°.
- Glede na začetni kot Q376 mora biti ob čepu dovolj prostora: najmanjši premer orodja +2 mm.
- Če uporabite privzeto vrednost −1, krmiljenje samodejno izračuna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

Parameter cikla

- **Q223 Premer končanega dela?**: premer končno obdelanega čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q222 Premer surovega dela?**: premer surovca. Premer surovca mora biti večji od končnega premera. Krmiljenje 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**). Krmiljenje vedno izračuna konstanten stranski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**







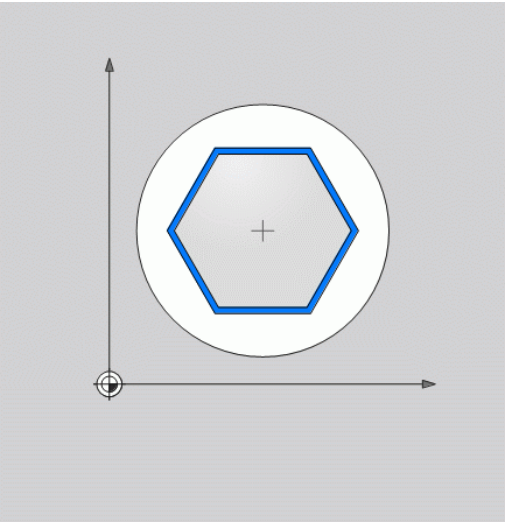
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Q376 Startni kot?**: polarni kot glede na središče čepa, iz katerega se orodje premaknite na čep. Razpon vnosa od 0 do 359°.
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Primer

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

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

Potek cikla



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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

NAPOTEK

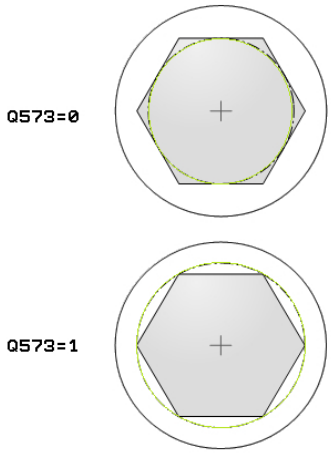
Pozor, nevarnost trka!

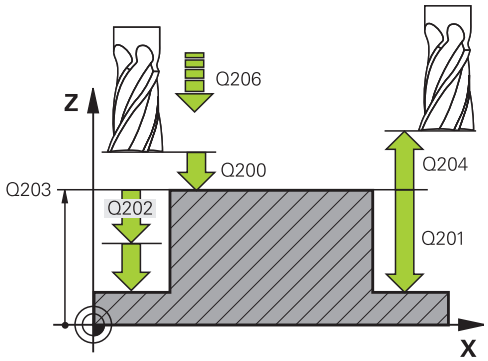
Krmiljenje orodje na koncu pozicionira nazaj na varnostno razdaljo, če je vneseno, pa na drugo varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se ne sme ujemati z začetnim položajem.

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

Parameter cikla

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





- **Q220 Polmer/posneti rob (+/-)?**: vnesite vrednost za element oblike polmer ali posneti rob. Če vnesete pozitivno vrednost od 0 do +99999,9999, krmiljenje vsak vogal izdela zaobljeno. Vnesena vrednost ob tem ustreza polmeru. Če vnesete negativno vrednost od 0 do +99999,9999, se vsi vogali konture izdelajo s posnetim robom, pri čemer vnesena vrednost ob tem ustreza dolžini posnetega robu.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Če tukaj vnesete negativno vrednost, krmiljenje orodje po grobi obdelavi znova pozicionira na premer zunaj premera surovca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?lstosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Primer

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

- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,0001 do 1,9999 ali **PREDEF**
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**

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

Potek cikla

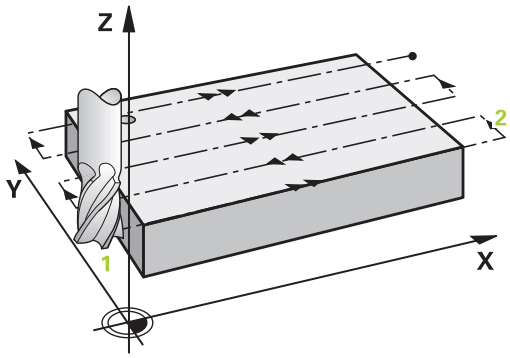
S ciklom 233 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več pomikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Dodatno lahko v ciklu določite tudi stranske stene, ki jih je treba upoštevati pri obdelavi površine. V ciklu so na voljo različne strategije obdelave:

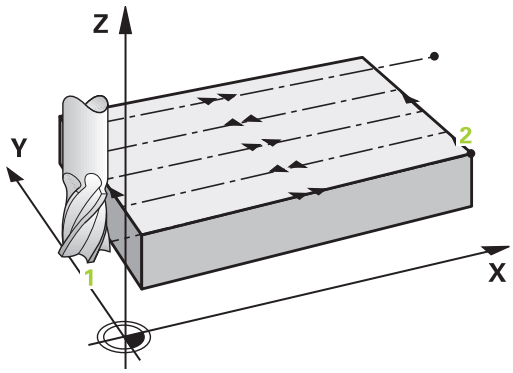
- **Strategija Q389 = 0**: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=1**: obdelava v obliki meandra, stranski primik na robu k površini, ki jo želite obdelati
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah s prekoračitvijo, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
- **Strategija Q389=3**: obdelava v vrsticah brez prekoračitve, stranskim primikom pri povratku s hitrim tekom
- **Strategija Q389=4**: spiralno od zunaj navznoter

1. Krmiljenje pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja na obdelovalni ravnini na začetno točko **1**: začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.
2. Krmiljenje nato pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** v osi vretena na varnostno razdaljo.
3. Orodje se nato s pomikom pri rezkanju Q207 po osi vretena premakne na prvo globino primika, ki jo izračuna krmiljenje.

Strategija Q389=0 in Q389 =1

Strategiji Q389=0 in Q389=1 se razlikujeta po prekoračitvi pri planskem rezkanju. Pri Q389=0 je končna točka izven površine, pri Q389=1 pa na robu površine. Krmiljenje preračuna končno točko 2 iz stranske dolžine in stranske varnostne razdalje. Pri strategiji Q389 = 0 krmiljenje orodje dodatno premakne za polmer orodja prek planske površine.

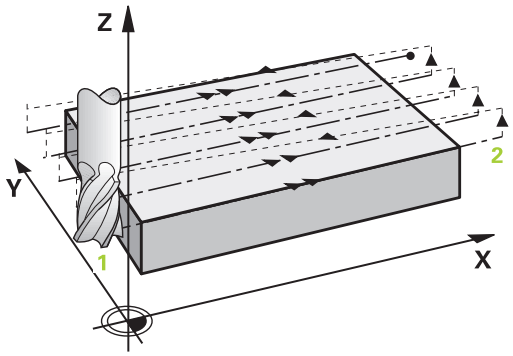


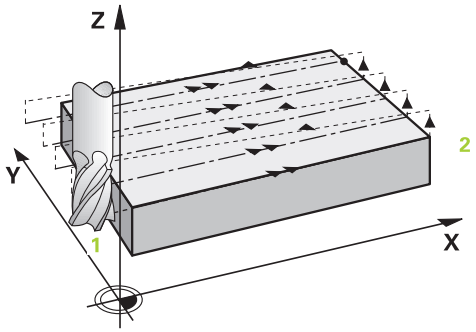


4 Krmiljenje premakne orodje s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko 2.
5 Nato krmiljenje prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; krmiljenje izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stranske varnostne razdalje.
6 Krmiljenje nato v orodje s pomikom pri rezkanju premakne nazaj v nasprotno smer.
7 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana.
8 Krmiljenje nato pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1.
9 Če je potrebnih več primikov, krmiljenje premakne orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.
10 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
11 Krmiljenje na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

Strategija Q389=2 in Q389 =3

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





4 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko dva.
5 Krmiljenje premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s **FMAX**neposredno premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. Krmiljenje izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja, največjega faktorja prekrivanja poti in stransko varnostno razdaljo.
6 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke 2.
7 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge krmiljenje pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1.
8 Če je potrebnih več primikov, krmiljenje premakne orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.
9 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
10 Krmiljenje na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.

Strategija Q389 = 4

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

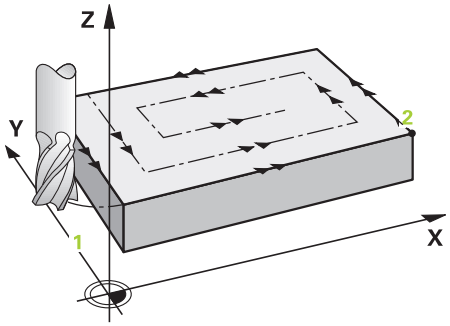
5 Krmiljenje obdeluje površino v pomiku za rezkanje od zunaj navznoter z vedno krajšimi rezkalnimi potmi. S stalnim stranskim primikom je orodje stalno v uporabi.

6 Postopek se ponavlja, dokler navedena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge krmiljenje pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** nazaj do začetne točke 1.

7 Če je potrebnih več primikov, krmiljenje premakne orodje s pozicionirnim pomikom po osi vretena na prvo globino pomika.

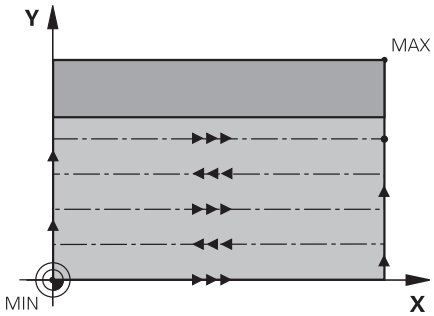
8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.

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



Omejitev

Z omejitvami lahko omejite obdelave površine tako, da se na primer upoštevajo stranske stene ali odmiki pri obdelavi. Stranska stena, ki jo določa omejitev, je obdelana na mero, ki jo dobite iz začetne točke ali stranskih dolžin površine. Pri grobem obdelovanju krmiljenje upošteva nadmero strani – pri finem rezkanju pa nadmera pomaga pri predpozicioniranju orodja.



Upoštevajte pri programiranju!

Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte smer obdelave.

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

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

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

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

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

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

NAPOTEK

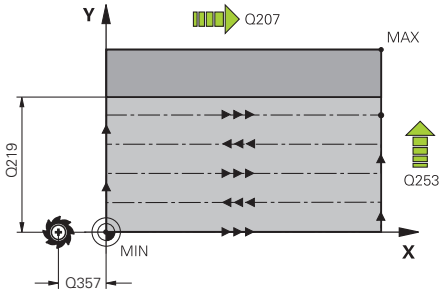
Pozor, nevarnost kolizije!

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

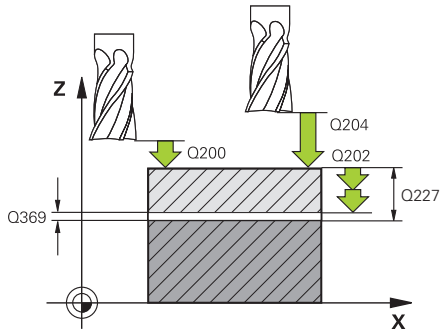
- Vnos negativne globine
- S strojnim parametrom **displayDepthErr** (št. 201003) nastavite, ali naj krmiljenje pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Parameter cikla

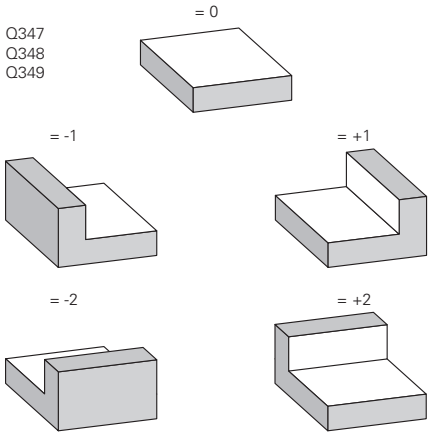
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).



- **Q389 Obdelov. strategija (0-4)?**: določite, kako naj krmiljenje obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino, ki jo želite obdelati, pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino, ki jo želite obdelati
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju izven površine, ki jo želite obdelati
  3: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju na rob površine, ki jo želite obdelati
  4: spiralna obdelava, enakomeren primik od zunaj navznoter



- **Q350 Smer rezkanja?**: os obdelovalne ravnine, po kateri se poravna obdelava:
  1: glavna os = smer obdelave
  2: pomožna os = smer obdelave



- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na glavni osi obdelovalne ravnine, glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOCKA 2. OSI**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

- **Q227 Startna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q386 Končna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q202 MAKS. DOSTAV.GLOBINA** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q370 Faktor prekrivanja proge?**: največji stranski pomik k. Krmiljenje izračuna dejanski stranski pomik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi pomiki. Razpon vnosa: 0,1 do 1,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri zadnjem rezkanju s pomikom v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389 = 1), krmiljenje izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (inkrementalno) parameter Q357 vpliva na naslednje situacije:
  Primik na prvo globino: Q357 je stranska razdalja orodja od obdelovanca
  Grobo rezkanja s strategijami rezkanja Q389 = 0–3: Površina za obdelavo se s funkcijo **Q350** SMER REZKANJA poveča za vrednost iz funkcije Q357, če v tej smeri ni postavljena omejitev
  Stransko fino rezkanje: Poti bodo podaljšane za Q357 pri funkciji **Q350** SMER REZKANJA od 0 do 99999,9999
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**

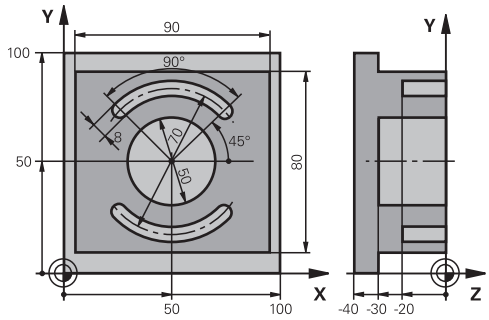
Primer

```
8 CYCL DEF 233  PLANSKO REZKANJE
    Q215=0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q389=2      ;STRATEGIJA REZKANJA
    Q350=1      ;SMER REZKANJA
    Q218=120    ;DOLZINA 1. STRANI
    Q219=80     ;DOLZINA 2. STRANI
    Q227=0      ;STARTNA TOCKA 3. OSI
    Q386=-6     ;KONCNA TOCKA 3. OSI
    Q369=0.2    ;PREDIZMERA GLOBINA
    Q202=3      ;MAKS. DOSTAV.GLOBINA
    Q370=1      ;PREKRIVANJE PROGE
    Q207=500    ;POTISK NAPREJ
                 REZKANJE
    Q385=500    ;PORAVN. DOVODA
    Q253=750    ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q357=2      ;STRANSKA VARN.RAZD.
    Q200=2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q204=50     ;2. VARNOST. RAZMAK
    Q347=0      ;1. OMEJITEV
    Q348=0      ;2. OMEJITEV
    Q349=0      ;3. OMEJITEV
    Q220=2      ;RADIJ VOGALA
    Q368=0      ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q338=0      ;PORAVN.DOVODA
    Q367=-1     ;POL. POVRŠINE
                 (-1/0/1/2/3/4)?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q347 1. omejitev?**: izberite stran obdelovanca, na katero je omejena planska površina s stransko steno (ni mogoče pri spiralni obdelavi). Glede na položaj stranske stene krmiljenje omeji obdelavo planske površine na ustrezne koordinate začetne točke ali stransko dolžino: (ni mogoče pri spiralni obdelavi):
  vnos **0**: brez omejitve
  vnos **-1**: omejitev v negativni glavni osi
  vnos **+1**: omejitev v pozitivni glavni osi
  vnos **-2**: omejitev v negativni pomožni osi
  vnos **+2**: omejitev v pozitivni pomožni osi
- **Q348 2. omejitev?**: Glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **Q349 3. omejitev?**: glejte parameter 1. Omejitev Q347
- **Q220 Kotni radij?**: polmer za vogal na omejitvah (Q347 - Q349). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q367 Pol. površine (-1/0/1/2/3/4)?**: položaj površine glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  –1: položaj orodja = trenutni položaj
  0: položaj orodja = središče čepa
  1: položaj orodja = levi spodnji vogal
  2: položaj orodja = deni spodnji vogal
  3: položaj orodja = desni zgornji vogal
  4: položaj orodja = levi zgornji vogal

6.10 Primeri programiranja

Primer: Rezkanje žepov, čepov in utorov



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja za grobo rezkanje/fino rezkanje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI CEP	Definicija cikla za zunanjo obdelavo
Q218=90 ;DOLZINA 1. STRANI	
Q424=100 ;IZMERA SUROVEGA DELA 1	
Q219=80 ;DOLZINA 2. STRANI	
Q425=100 ;IZMERA SUROVEGA DELA 2	
Q220=0 ;RADIJ VOGALA	
Q368=0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q224=0 ;POLOZAJ VRTENJA	
Q367=0 ;POLOZAJ CEPA	
Q207=250 ;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q351=+1 ;NAIN REZKANJA	
Q201=-30 ;GLOBINA	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q206=250 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q370=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q437=0 ;POLOZAJ PRIMIKA	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Priklic cikla za zunanjo obdelavo
7 CYCL DEF 252 OKROGLI ZEP	Definicija cikla za krožne žepe
Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q223=50 ;PREMER KROGA	
Q368=0.2 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q207=500 ;POTISK NAPREJ REZKANJE	

Q351=+1	;NAIN REZKANJA	
Q201=-30	;GLOBINA	
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA	
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q338=5	;PORAVN.DOVODA	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q370=1	;PREKRIVANJE PROGE	
Q366=1	;POTAPLJANJE	
Q385=750	;PORAVN. DOVODA	
Q439=0	;REFEREN. POMIK	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Priklic cikla za krožne žepe
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Odmik orodja
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Priklic orodja za rezkanje utorov
11 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR		Definicija cikla za utore
Q215=0	;OBSEG OBDELAVE	
Q219=8	;SIRINA UTORA	
Q368=0.2	;PREDIZMERA STRANSKO	
Q375=70	;PREMER DELNEGA KROGA	
Q367=0	;SKLIC POZICIJA UTORA	V X/Y predpozicioniranje ni potrebno
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI	
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI	
Q376=+45	;STARTNI KOT	
Q248=90	;ODPIRALNI KOT	
Q378=180	;KORAK KOTA	Začetna točka za 2. utor
Q377=2	;STEVILO OBDELAV	
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q351=+1	;NAIN REZKANJA	
Q201=-20	;GLOBINA	
Q202=5	;DOVAJALNA GLOBINA	
Q369=0.1	;PREDIZMERA GLOBINA	
Q206=150	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q338=5	;PORAVN.DOVODA	
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0	;KOORD. POVRSINA	
Q204=50	;2. VARNOST. RAZMAK	
Q366=1	;POTAPLJANJE	
Q385=500	;PORAVN. DOVODA	
Q439=0	;REFEREN. POMIK	
12 CYCL CALL FMAX M3		Priklic cikla za utore
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa

```
14 END PGM  C210 MM
```

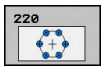
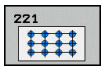
7

Obdelovalni cikli: definicije vzorcev

7.1 Osnove

Pregled

Krmiljenje ima na voljo dva cikla, s katerima je mogoče neposredno izdelovati točkovne vzorce:

Gumb	Cikel	Stran
	220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU	213
	221 TOČKOVNI VZOREV NA PREMICAH	216

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 75).
>
> S funkcijo **pattern def** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (Glej "Definicija vzorca PATTERN DEF", Stran 68).

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

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

Potek cikla

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

Zaporedje:

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

2 S tega položaja krmiljenje izvede nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

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

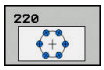
Upoštevajte pri programiranju!

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

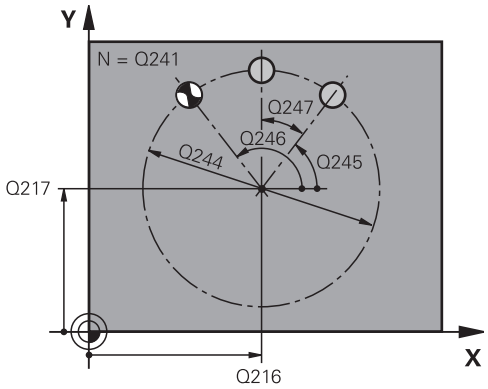
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in od 251 od 267 kombinirate s ciklom 220 ali 221, so aktivni varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220 oz. 221. To znotraj NC-programa velja tako dolgo, dokler zadevni parametri niso znova prepisani. Primer: če je v NC-programu definiran cikel 200 s Q203=0 in je nato programiran cikel 220 s Q203 = −5, potem se pri naslednjih priklicih funkcij CYCL CALL in M99 uporabi Q203 = −5. Cikli 220 in 221 prepišejo zgoraj navedene parametre CALL-aktivnih ciklov za obdelovanje (če so v obeh ciklih navedeni enaki parametri za vnos).

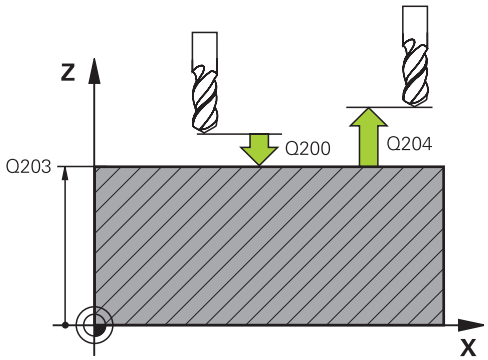
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

Parameter cikla



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





Primer

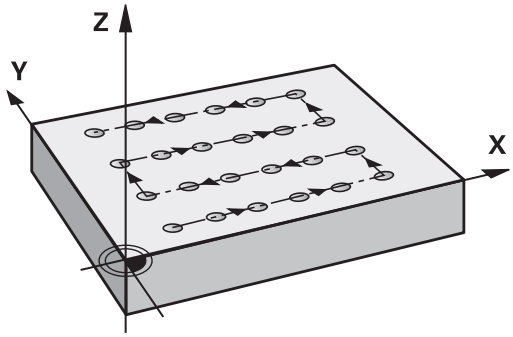
53 CYCL DEF 220 VZOREC KROG	
Q216=+50	;SREDINA 1. OSI
Q217=+50	;SREDINA 2. OSI
Q244=80	;PREMER DELNEGA KROGA
Q245=+0	;STARTNI KOT
Q246=+360	;KONCNI KOT
Q247=+0	;KORAK KOTA
Q241=8	;STEVILO OBDELAV
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA

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

```
Q203=+30   ;KOORD. POVRSINA
Q204=50    ;2. VARNOST. RAZMAK
Q301=1     ;PREM.NA VARNO VISINO
Q365=0     ;VRSTA PREMIKA
```

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

Potek cikla



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

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

2 S tega položaja krmiljenje izvede nazadnje definirani obdelovalni cikel.

3 Krmiljenje nato premakne orodje v pozitivni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave. Orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali na 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 Krmiljenje nato premakne orodje na zadnjo točko druge vrstice in tam izvede obdelavo.

6 Od tam krmiljenje 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 Krmiljenje nato premakne orodje na začetno točko naslednje vrstice.

9 Vse ostale vrstice se obdelajo z nihajočim gibanjem.

Upoštevajte pri programiranju!

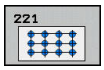
Cikel 221 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

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

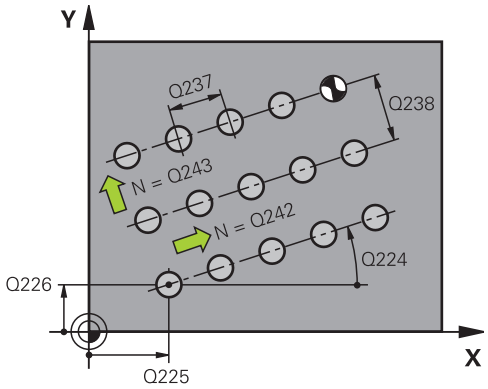
Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

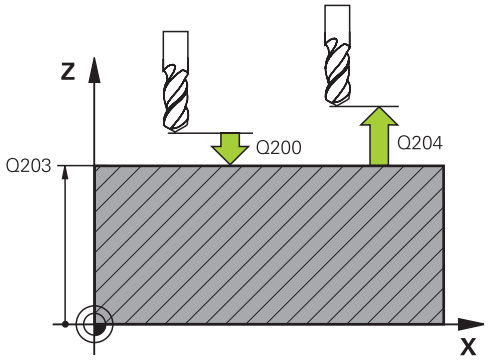
Če ta cikel pustite delovati v pogonu s posameznim nizom, se krmilni sistem zaustavi med točkami na točkovnem vzorcu.

Parameter cikla



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



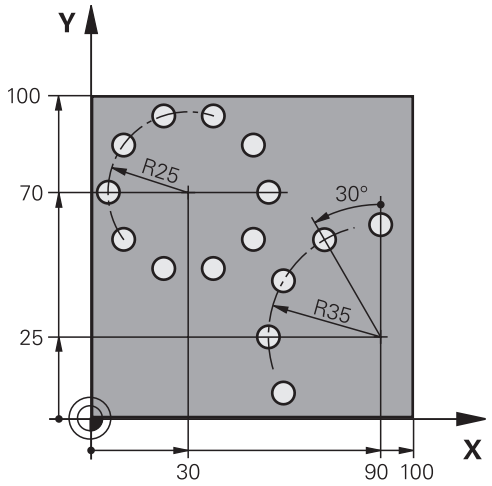


Primer

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

7.4 Primeri programiranja

Primer: krožne luknje



0 BEGIN PGM VRTANJE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=4 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q210=0 ;AS ZADRZ.ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=0 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q211=0.25 ;CAS ZADRZEV. SPODAJ	
Q395=0 ;REFERENCA GLOBINA	
6 CYCL DEF 220 VZOREC KROG	Definicija cikla za krožno luknjo 1, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220.
Q216=+30 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+70 ;SREDINA 2. OSI	
Q244=50 ;PREMER DELNEGA KROGA	
Q245=+0 ;STARTNI KOT	
Q246=+360 ;KONCNI KOT	
Q247=+0 ;KORAK KOTA	
Q241=10 ;STEVILO OBDELAV	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	

Q204=100 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q301=1 ;PREM.NA VARNO VISINO	
Q365=0 ;VRSTA PREMIKA	
7 CYCL DEF 220 VZOREC KROG	Definicija cikla za krožno luknjo 2, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220.
Q216=+90 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+25 ;SREDINA 2. OSI	
Q244=70 ;PREMER DELNEGA KROGA	
Q245=+90 ;STARTNI KOT	
Q246=+360 ;KONCNI KOT	
Q247=30 ;KORAK KOTA	
Q241=5 ;STEVILO OBDELAV	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=100 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q301=1 ;PREM.NA VARNO VISINO	
Q365=0 ;VRSTA PREMIKA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
9 END PGM VRTANJE MM	

8

Obdelovalni cikli: konturni žep

8.1 SL-cikli

Osnove

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

> Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 16384 konturnih elementov.
>
> SL-cikli notranje izvedejo obsežne in zapletene izračune in obdelave, ki iz njih izhajajo. Iz varnostnih razlogov v vsakem primeru pred obdelovanjem izvedite grafični programski test! S tam lahko na enostaven način določite, ali obdelava, ki jo je določilo krmiljenje, pravilno poteka.
>
> Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Lastnosti podprogramov

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

Shema: obdelovanje s cikli SL

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

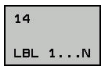
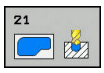
Lastnosti obdelovalnih ciklov

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

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

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

Pregled

Gumb	Cikel	Stran
	14 KONTURA (obvezno)	225
	20 KONTURNI PODATKI (obvezno)	230
	21 PREDVRTANJE (izbirno)	232
	22 VRTANJE (obvezno)	234
	23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno)	238
	24 STRANSKO FINO REZKA-NJE (izbirno)	240

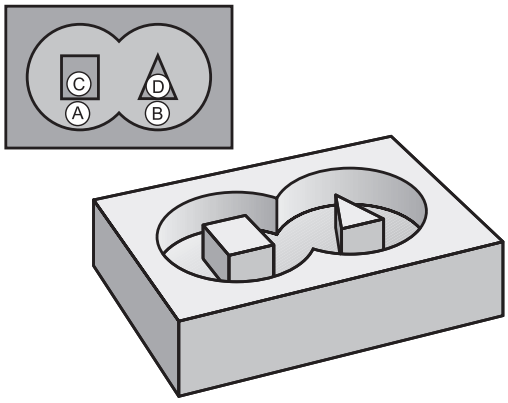
Razširjeni cikli:

Gumb	Cikel	Stran
	25 KONTURNI SEGMENT	243
	270 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA	252

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

Upoštevajte pri programiranju!

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



> Cikel 14 je DEF-aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v NC-programu dalje.
>
> V ciklu 14 lahko naštejete največ 12 podprogramov (delnih kontur).

Parameter cikla

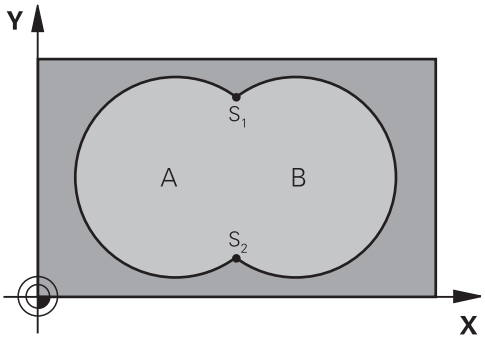
```
14

LBL 1...N
```

- **Številke oznak za konturo**: vse številke oznak posameznih podprogramov, ki ji želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT. Vnos zaključite s tipko **END**. Vnos do 12 številk podprograma med 1 in 65 535.

8.3 Prekrite konture

Osnove

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



Primer

```
12 CYCL DEF 14.0  KONTURA
13 CYCL DEF 14.1  KONTUR.
   LABEL1/2/3/4
```

Podprogrami: prekriti žepi

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

Žepa A in B se prekrivata.

Krmiljenje izračuna presečišči S1 in S2. Ni jih treba programirati.

Žepa sta programirana kot polna kroga.

Podprogram 1: žep A

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

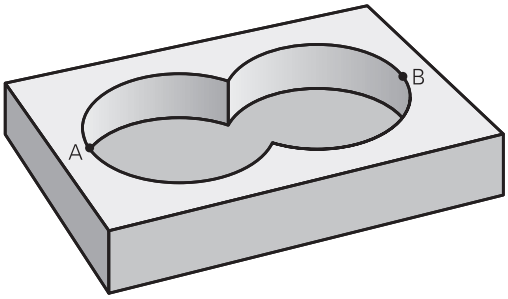
Podprogram 2: žep B

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

Površina »vsote«

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

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



Površina A:

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

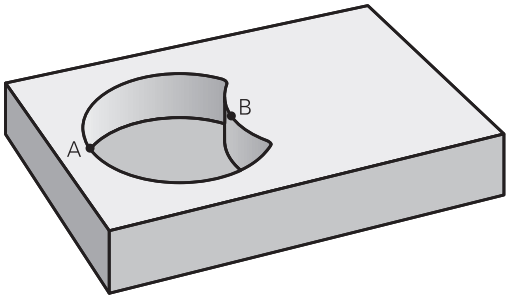
Površina B:

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

Površina »razlika«

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

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



Površina A:

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

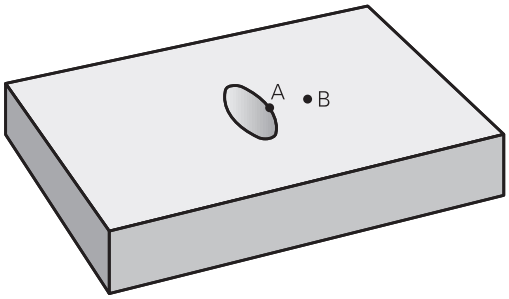
Površina B:

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

Površina »presečišče«

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

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



Površina A:

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

Površina B:

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

8.4 PODATKI O KONTURI (cikel 20, DIN/ISO: G120)

Upoštevajte pri programiranju!

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

Cikel 20 je DEF-aktiven, kar pomeni, da cikel 20 deluje od svoje definicije v NC-programu dalje.

V ciklu 20 vneseni podatki za obdelavo veljajo za cikle od 21 do 24.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino programirate na 0, krmiljenje ta cikel izvede na globini = 0.

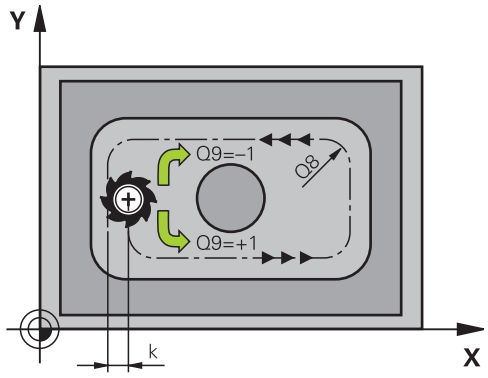
Če SL-cikle uporabljate v programih s Q-parametri, potem parametrov Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

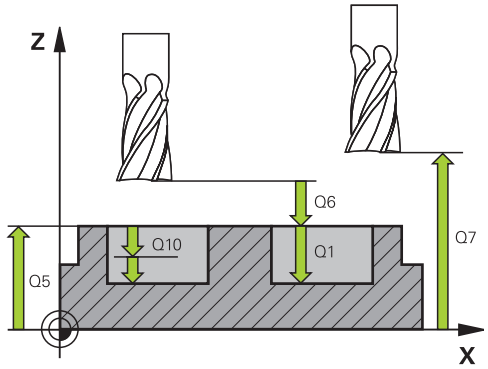
Parameter cikla

20
KONTURNI
PODAT.

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q2 Faktor prekrivanja proge?**: Q2 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od -0,0001 do 1,9999
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q4 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q5 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q6 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q7 Varna visina** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do trka z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q8 Notranji zaokrozevalni radij?**: zaokroževalni polmer notranjih »kotov«; vnesena vrednost se nanaša na središčno pot orodja in se uporablja za doseganje bolj gladkega premikanja med konturnimi elementi. **Q8 ni polmer, ki bi ga krmiljenje lahko vneslo kot ločen konturni element med programiranimi elementi.** Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q9 Smer vrtenja?Smer ur.kaz.=-1**: obdelovalna smer za žepe
  - Q9 = -1 protitek za žep in otok
  - Q9 = +1 sotek za žep in otok

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





Primer

57 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	
Q1=-20	;GLOBINA REZKANJA
Q2=1	;PREKRIVANJE PROGE
Q3=+0.2	;PREDIZMERA STRANSKO
Q4=+0.1	;PREDIZMERA GLOBINA
Q5=+30	;KOORD. POVRSINA
Q6=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q7=+80	;VARNA VISINA
Q8=0.5	;ZAOKROEVALNI RADIJ
Q9=+1	;SMER VRTENJA

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

Potek cikla

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

Pred priklicem cikla 21 morate programirati še dva cikla:

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

Potek cikla:

1. Krmiljenje naprej orodje premakne na ravnino (položaj je odvisen od konture, ki ste jo pred tem definiral s ciklom 14 ali SEL CONTOUR, in informacij o orodju za izvrtanje).
2. Nato se orodje premakne v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo. (varnostno razdaljo navedete v ciklu 20 PODATKI O KONTURI)
3. Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** od trenutnega položaja do prve globine primika.
4. Nato krmiljenje orodje v hitrem teku **FMAX** premakne nazaj in znova do prve globine primika, zmanjšano za zadrževalno razdaljo t.
5. Krmiljenje samodejno ugotovi zadrževalno razdaljo:
   - Globina vrtanja do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Globina vrtanja nad 30 mm: t = globina vrtanja/50
   - Največja dovoljena zadrževalna razdalja: 7 mm
6. Orodje nato vrta z vnesenim pomikom **F** do naslednje globine pomika.
7. Krmiljenje ta potek (od 1 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja. Pri tem TNC upošteva nadmero globinskega finega rezkanja.
8. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **posAfterContPocket** (št. 201007).

Upoštevajte pri programiranju!

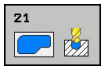
Krmiljenje za izračun vbodnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DR**, programirane v nizu **TOOL CALL**.

Na ozkih mestih krmiljenje morda ne bo moglo predvrtati z orodjem, ki je večje od orodja za grobo rezkanje.

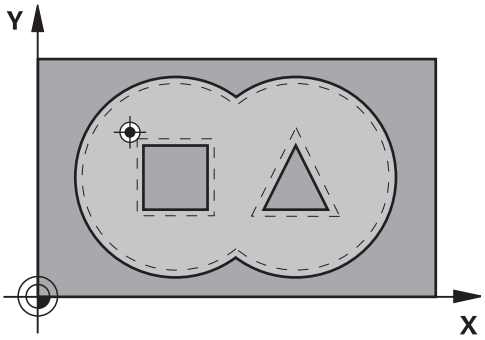
Če je Q13=0, se uporabljajo podatki orodja, ki je takrat nameščeno na vreteno.

Po koncu cikla orodja ne namestite v inkrementalni položaj, temveč v absolutni položaj, če ste nastavili parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**.

Parameter cikla



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



Primer

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

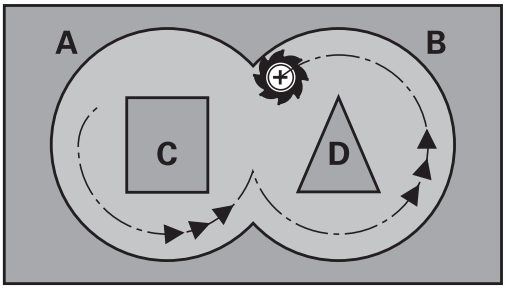
8.6 POSNEMANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)

Potek cikla

S ciklom 22 VRTANJE določite tehnološke podatke za izvrtanje.

Pred priklicem cikla 22 morate programirati naslednje cikle:

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



Potek cikla

1 Krmiljenje 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 krmiljenje pomakne orodje na naslednjo globino pomika in ponavlja postopek izvrtanja, dokler ne doseže programirane globine.
5 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **posAfterContPocket** (št. 201007).

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, potem krmiljenje praviloma izvede navpično spuščanje, tudi če je za aktivno orodje aktiviran kot spusta (**ANGLE**).
- Če je definirano **ANGLE** = 90°, krmiljenje izvede navpični pomik. Kot spustni pomik se nato uporabi nihajni pomik Q19.
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik Q19 in je v preglednici orodij kot **ANGLE** definiran med 0,1 in 89,999, krmiljenje izvede vijačno spuščanje pod določenim kotom **ANGLE**.
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik in v preglednici orodij ni definiran **ANGLE**, krmiljenje sporoči napako.
- Če so geometrijska razmerja taka, da se ne more izvesti vijačni spust (utor), krmiljenje poskuša izvesti nihajni spust. Nihajna dolžina se nato izračuna iz **LCUTS** in **ANGLE** (nihajna dolžina = **LCUTS**/tan **ANGLE**).

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

Pri povrtavanju krmiljenje ne upošteva določene vrednosti obrabe **DR** orodja za izvrtanje.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

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

Parameter cikla

- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Predpr. orodje?** oz. **QS18**: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje že izvedlo predvrtanje. Orodje za predvrtanje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij. Poleg tega lahko z gumbom **Ime orodja** sami vnesete ime orodja. Ko zapustite polje za vnos, krmiljenje samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite "0". Če vnesete številko ali ime, krmiljenje izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski pomik na območje za povrtavanje ni mogoč, se krmiljenje spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij TOOL.T definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. Razpon vnosa od 0 do 99999 pri vnosih številk, največ 16 znakov pri vnosu imena.
- **Q19 Potisk naprej nihanje?**: Nihalni potisk naprej in mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Potisk naprej vračanje?**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, krmiljenje dvigne orodje s pomikom Q12. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX, FAUTO**

Primer

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

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

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

Potek cikla

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

Pred priklicem cikla 23 morate programirati naslednje cikle:

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

Potek cikla

1. Krmiljenje pozicionira orodje na varno višino v hitrem teku FMAX.
2. Nato po orodni osi izvede pomik Q11.
3. Če je na voljo dovolj prostora, krmiljenje orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, krmiljenje premakne orodje navpično v globino.
4. Nadmera finega rezkanja, ki ostane po izvrtanju, se izrezka.
5. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **posAfterContPocket** (št. 201007).

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

NAPOTEK

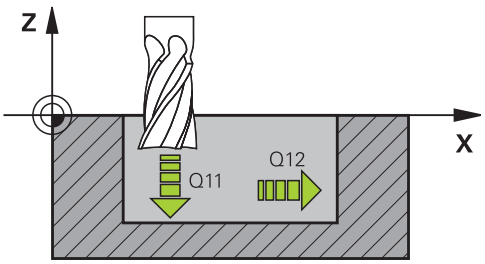
Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

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

Parameter cikla

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



Primer

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

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

Potek cikla

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

Pred priklicem cikla 24 morate programirati naslednje cikle:

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

Potek cikla

1. Krmiljenje pozicionira orodje prek sestavnega dela na začetno točko obdelave. Ta položaj na ravnini se ugotovi s pomočjo tangencialne krožnice, po kateri krmiljenje z orodjem izdeluje konturo.
2. Krmiljenje orodje nato premakne na prvo globino primika v globinskem primiku.
3. Krmiljenje narahlo izdeluje konturo, dokler fino ne izrezka celotne konture. Pri tem ločeno fino rezka vsako delno konturo.
4. Krmiljenje se v enem delovnem koraku tangencialno po vijačnici pomakne k končani konturi ali stran od nje. Začetna višina vijačnice je 1/25 od varnostne razdalje Q6, vendar največ preostala zadnja globina pomika nad končno globino.
5. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom. Odvisno od parametra **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **posAfterContPocket** (št. 201007).

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

Cikel 24 lahko uporabite tudi za rezkanje kontur. Tedaj morate:

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

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

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

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

NAPOTEK

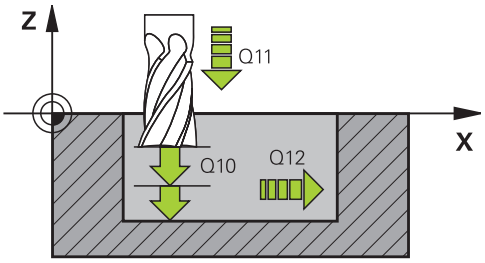
Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

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

Parameter cikla

- **Q9 Smer vrtenja?Smer ur.kaz.=-1**: smer osi:
  +1: Vrtenje v smeri, nasprotni urinemu kazalcu
  –1: Vrtenje v smeri urinega kazalca
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): stranska nadmera Q14 ostane po finem rezkanju. (Ta nadmera mora biti manjša od nadmere v ciklu 20). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q438 številka/ime orodja za izvrtavanje**
  Q438 ali **QS438**: številka ali ime orodja, s katerim krmiljenje izvrta konturni žep. Orodje za predvrtanje lahko prevzamete z gumbom neposredno iz preglednice orodij. Poleg tega lahko z gumbom **Ime orodja** sami vnesete ime orodja. Ko zapustite polje za vnos, krmiljenje samodejno vstavi narekovaj zgoraj. Razpon vnosa pri vnosu številke je –1 do +32767,9
  Q438 = –1: nazadnje uporabljeno orodje za izvrtanje (običajno delovanje)
  Q438 = 0: če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite vrednost 0. Orodje za izvrtanje je prevzeto s polmerom 0.



Primer

61 CYCL DEF 24 RAVNANJE STRANSKO	
Q9=+1	;SMER VRTENJA
Q10=+5	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q14=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q438=-1	;ŠTEVILKA/IME IZVRTALNEGA SVEDRA?

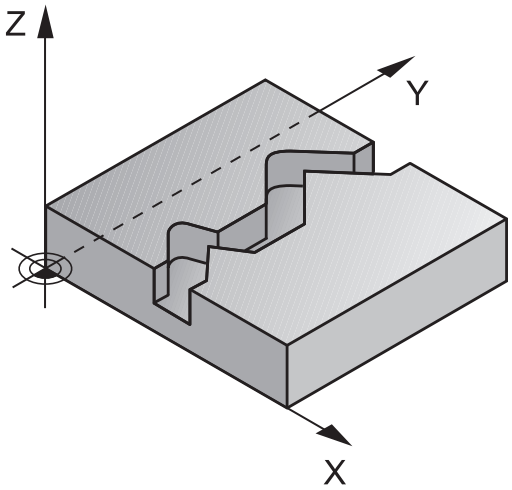
8.9 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)

Potek cikla

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

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

- Krmiljenje nadzoruje obdelavo na zadnjih rezih in poškodbe kontur. Konturo preverite s testno grafiko.
- 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 krmiljenje lahko pomika orodje 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, krmiljenje cikla ne izvede.

Krmiljenje upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA.

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

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

Cikel 20 **KONTURNI PODATKI** ni potreben.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

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

Parameter cikla

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

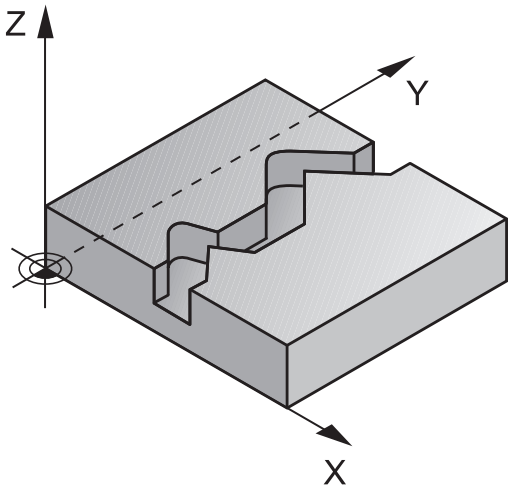
Primer

```
62 CYCL DEF 25  POTEG KONTURE
    Q1=-20        ;GLOBINA REZKANJA
    Q3=+0         ;PREDIZMERA STRANSKO
    Q5=+0         ;KOORD. POVRSINA
    Q7=+50        ;VARNA VISINA
    Q10=+5        ;DOVAJALNA GLOBINA
    Q11=100       ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
    Q12=350       ;POTISK NAPREJ
                   PRAZNJENJE
    Q15=-1        ;NAIN REZKANJA
    Q18=0         ;ORODJE ZA
                   PREDPRAZNJENJE
    Q446=+0,01;ODVECEN MATERIAL
    Q447=+10      ;POVEZOV. ODMIK
    Q448=+2       ;PODALJS. POTI
```

- **Q18 Predpr. orodje?** oz. **QS18**: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje že izvedlo predvrtanje. Orodje za predvrtanje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij. Poleg tega lahko z gumbom **Ime orodja** sami vnesete ime orodja. Ko zapustite polje za vnos, krmiljenje samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite "0". Če vnesete številko ali ime, krmiljenje izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski pomik na območje za povrtavanje ni mogoč, se krmiljenje spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij TOOL.T definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. Razpon vnosa od 0 do 99999 pri vnosih številk, največ 16 znakov pri vnosu imena.
- **Q446 Sprejet odvečen material?** Vnesite, do katere vrednosti v mm je sprejemljiv odvečni material na konturi. Če vnesete npr. 0,01 mm, krmiljenje od debeline odvečnega materiala 0,01 mm ne izvede več nobene obdelave odvečnega materiala. Razpon vnosa od 0,001 do 9,999.
- **Q447 Najv. povezov. odmik** Največja razdalja med dvema območjema za povrtavanje. Krmiljenje se v okviru te razdalje pomika brez dvižnega premika na globini obdelave vzdolž konture. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.
- **Q448 Podaljš. poti?** Znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture. Krmiljenje podaljša pot orodja vedno vzporedno s konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.

8.10 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)

Potek cikla



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

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

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

Obdelava konture brez primika: globina rezkanja Q1=0

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

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Smer obdelave določa predznak parametra globine. Če programirate, da je globina enaka 0, krmiljenje uporabi v konturnem podprogramu navedene koordinate orodne osi.

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

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

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

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

- Pred priklicem cikla pozicionirajte orodje tako, da se krmiljenje lahko pomakne na začetno točko konture brez nevarnosti trka.
- Če je položaj orodja pri priklicu cikla pod varno višino, krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q7 Varna visina** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do trka z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q10 Globina podajanja?** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q11 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Nain rezkanja? Nasprotni tek =-1**:
  Rezkanje v soteku: Vnos = +1
  Rezkanje v soteku: Vnos = –1
  Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več pomiki: vnos = 0
- **Q18 Predpr. orodje?** oz. **QS18**: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje že izvedlo predvrtanje. Orodje za predvrtanje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij. Poleg tega lahko z gumbom **Ime orodja** sami vnesete ime orodja. Ko zapustite polje za vnos, krmiljenje samodejno doda narekovaj zgoraj. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite "0". Če vnesete številko ali ime, krmiljenje izvrta samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski pomik na območje za povrtavanje ni mogoč, se krmiljenje spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij TOOL.T definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. Razpon vnosa od 0 do 99999 pri vnosih številk, največ 16 znakov pri vnosu imena.

Primer

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

- **Q446 Sprejet odvečen material?** Vnesite, do katere vrednosti v mm je sprejemljiv odvečni material na konturi. Če vnesete npr. 0,01 mm, krmiljenje od debeline odvečnega materiala 0,01 mm ne izvede več nobene obdelave odvečnega materiala. Razpon vnosa od 0,001 do 9,999.
- **Q447 Najv. povezov. odmik** Največja razdalja med dvema območjema za povrtavanje. Krmiljenje se v okviru te razdalje pomika brez dvižnega premika na globini obdelave vzdolž konture. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.
- **Q448 Podaljš. poti?** Znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture. Krmiljenje podaljša pot orodja vedno vzporedno s konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

> Cikel 270 je DEF-aktiven, kar pomeni, da cikel 270 deluje od svoje definicije v NC-programu dalje.
>
> Pri izbiri cikla 270 v konturnih podprogramih ne definirajte popravka polmera.
>
> Cikel 270 definirajte pred ciklom 25.

Parameter cikla

- **Q390 Dovoz/odvoz?**:Način primika/način odmik
  Q390=1:
  tangencialen primik na konture na krožnico
  Q390=2:
  tangencialen primik na premico
  Q390=3:
  navpičen primik na konturo
- **Q391 Radius korek. (0=R0/1=RL/2=RR)?**:
  definicija popravka polmera:
  Q391 = 0:
  obdelava definirane konture brez popravka polmera
  Q391 = 1:
  obdelava definirane konture s popravkom na levi strani
  Q391 = 2:
  obdelava definirane konture s popravkom na desni strani
- **Q392 Dovozni radij / odvozni radij?**: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Polmer krožnice primika/odmika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q393 Središčni kot**: učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku (Q390=1) Odprti kot krožnice primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q394 Razmak pomožna točka?**: učinkuje samo, če je bil izbran tangencialni primik po premici ali navpični primik (Q390=2 oder Q390=3). Razdalja pomožne točke, s katere naj krmiljenje opravi primik h konturi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Primer

```
62 CYCL DEF 270  VLEKA KONTURE-
   PODAT.
   Q390=1      ;DOVOZ
   Q391=1      ;KOREKTURA RADIJA
   Q392=3      ;RADIJ
   Q393=+45    ;SREDISCNI KOT
   Q394=+2     ;RAZMAK
```

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

Potek cikla

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

Pri spiralnem rezkanju se lahko pomikate z veliko globino in visoko hitrostjo reza, saj tako enakomerni pogoji za reze ne povečujejo obrabe orodja. Pri uporabi plošč za rezanje lahko uporabljate celotno dolžino rezanja in tako povečate dosegljiv volumen ostružkov na zob. Prav tako spiralno rezkanje ohranja strojno mehaniko. Če poleg te metode rezkanja uporabljate še vgrajeno prilagodljivo uravnavanje pomika **AFC** (programska možnost) lahko prihranite veliko časa. (**dodatne informacije**: uporabniški priročnik za programiranje z navadnim besedilom)

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

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

Grobo rezkanje pri zaprtem utoru

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

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

Fino rezkanje pri zaprtem utoru

5. Če je definirana nadmera finega rezkanja, krmiljenje fino rezka stene utorov, če je nastavljeno, v več primikih. Pri tem se krmiljenje tangencialno pomakne proti steni utora glede na določeno začetno točko. Krmiljenje pri tem upošteva sotek in protitek.

Vzorec: obdelovanje s SL-cikli

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

Grobo rezkanje pri odprtem utoru

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

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

Fino rezkanje pri odprtem utoru

5 Če je definirana nadmera finega rezkanja, krmiljenje fino rezka stene utorov, če je nastavljeno, v več primikih. Pri tem se krmiljenje tangencialno pomakne proti steni utora glede na točko niza **APPR**, ki se pojavi samodejno. Krmiljenje pri tem upošteva sotek in protitek.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

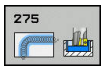
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

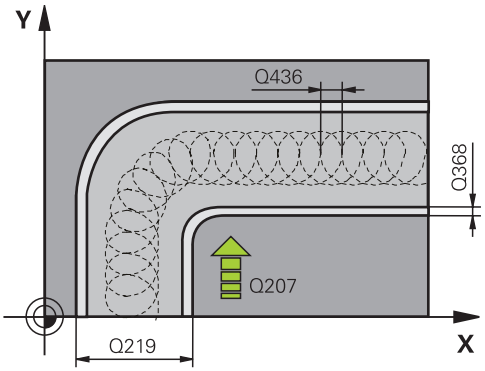
Ko nastavite parameter **posAfterContPocket** (št. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, krmiljenje pozicionira orodje po koncu cikla na varno višino samo v smeri orodne osi. Krmiljenje orodja ne pozicionira v obdelovalni ravnini.

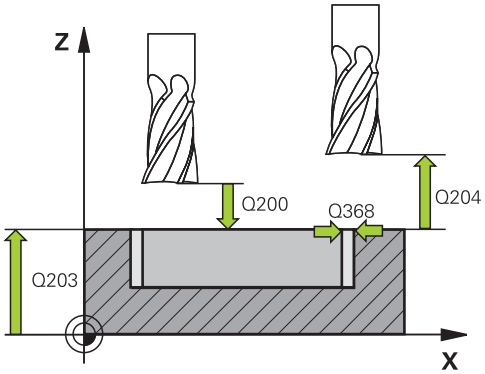
- Orodje po koncu cikla pozicionirajte z vsemi koordinatami obdelovalne ravni npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po ciklu programirajte absolutni položaj brez inkrementalnega premika.

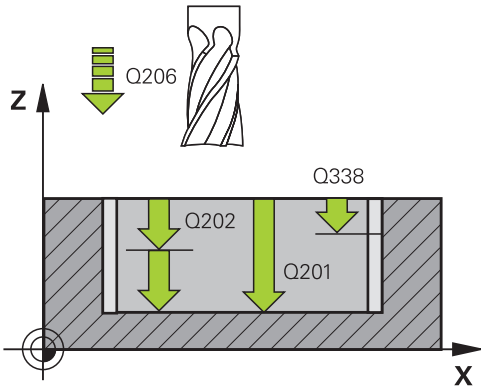
Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2)?**: Določanje obsega obdelave:
  0: Grobo in fino rezkanje
  1: Samo grobo rezkanje
  2: Samo fino rezkanje
  Stransko fino rezkanje in globinsko fino rezkanje se izvedete samo, če je za vsakega definirana nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Q219 Širina utora?** (Vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, krmiljenje izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q368 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q436 Primik na obhod?** (absolutno): vrednost, za katero krmiljenje na posameznem obhodu premakne orodje v smer obdelave. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Potisk naprej praznjenje?**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Vrsta rezk.?Istosm=+1, naspr,=-1**: vrsta rezkalnega obdelovanja pri M3:
  +1 = rezkanje v soteku
  -1 = rezkanje v protiteku
  PREDEF: krmiljenje uporablja vrednost iz stavka GLOBALNIH DEFINICIJ (ko vnesete 0, se izvede obdelava v soteku)
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površina obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.







- **Q202 Globina podajanja?** (inkrementalno): mera, za katero orodje vsakič pomakne; navedite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med pomikanjem v globino v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Poravnavanje dovoda?** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**
- **Q203 Koord. povrsina obdel. kosa?** (absolutno): koordinata površine obdelovalnega kosa Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q366 Strategija potapljanja (0/1/2)?**: vrsta strategije spuščanja:
  0: = navpično spuščanje. Krmiljenje izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja ANGLE, definiranega v preglednici orodij
  1 = brez funkcije
  2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti za aktivno orodje kot spuščanja ANGLE definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako ali **PREDEF**.

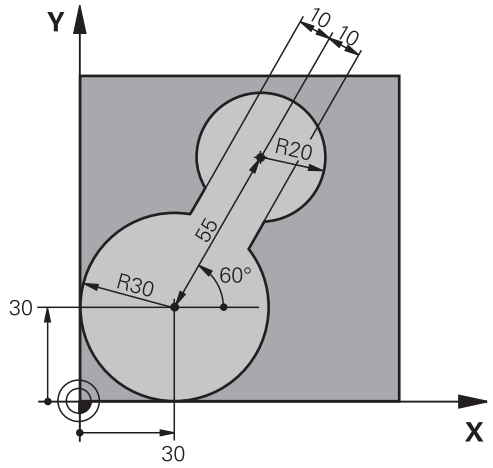
Primer

```
8 CYCL DEF 275 BREZVRT. KONT. UTOR
   Q215=0        ;OBSEG OBDELAVE
   Q219=12       ;SIRINA UTORA
   Q368=0.2      ;PREDIZMERA STRANSKO
   Q436=2        ;PRIMIK NA OBHOD
   Q207=500      ;POTISK NAPREJ
                  REZKANJE
   Q351=+1       ;NAIN REZKANJA
   Q201=-20      ;GLOBINA
   Q202=5        ;DOVAJALNA GLOBINA
   Q206=150      ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
   Q338=5        ;PORAVN.DOVODA
   Q385=500      ;PORAVN. DOVODA
   Q200=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q203=+0       ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50       ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q366=2        ;POTAPLJANJE
   Q369=0        ;PREDIZMERA GLOBINA
   Q439=0        ;REFEREN. POMIK
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q439 Ref. pomik (0-3)?**: določite, na kaj se nanaša programirani pomik:
  0: pomik se nanaša na središčno pot orodja
  1: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  2: pomik se samo pri stranskem finem rezkanju **in** globinskem finem rezkanju nanaša na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot
  3: pomik se vedno nanaša samo na rezilo orodja

8.13 Primeri programiranja

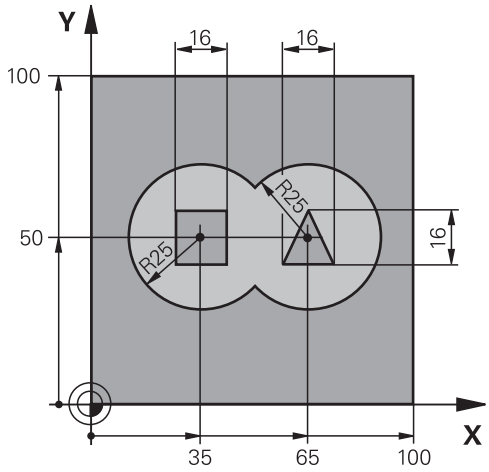
Primer: vrtanje in povrtanje žepa



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicija surovca
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic orodja za predvrtanje, premer 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q4=+0 ;PREDIZMERA GLOBINA	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla za predizvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
9 CYCL CALL M3	Priklic cikla za predizvrtanje
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Odmik orodja

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Priklic orodja za povrtanje, premer 15
12 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla za poizvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=1 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla za poizvrtanje
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	

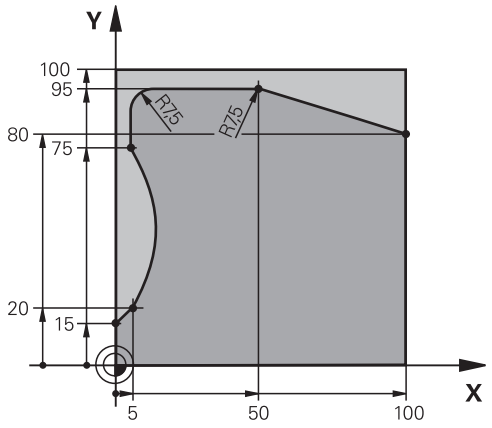
Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje



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 za vrtanje, premer 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnih podprogramov
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE PROGE	
Q3=+0.5 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q4=+0.5 ;PREDIZMERA GLOBINA	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VISINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROEVALNI RADIJ	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	
8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE	Definicija cikla za predvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=250 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q13=2 ;ORODJE ZA PRAZNJENJE	
9 CYCL CALL M3	Priklic cikla za predvrtanje
10 L +250 R0 FMAX M6	Odmik orodja
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Priklic orodja za grobo/fino rezkanje, premer 12
12 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla za izvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	

Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla za izvrtanje
14 CYCL DEF 23 GLOBINSKO RAVNANJE	Definicija cikla globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q208=30000 ;POTISK NAPR. POVRAT.	
15 CYCL CALL	Priklic cikla globinsko fino rezkanje
16 CYCL DEF 24 RAVNANJE STRANSKO	Definicija cikla stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=400 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q14=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
17 CYCL CALL	Priklic cikla stransko fino rezkanje
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
19 LBL 1	Konturni podprogram 1: levi žep
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Konturni podprogram 2: desni žep
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Konturni podprogram 3: levi štirikoten otok
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Konturni podprogram 4: desni štirikoten otok
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Primer: konturni segment



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 POTEG KONTURE	Določitev parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q5=+0 ;KOORD. POVRSINA	
Q7=+250 ;VARNA VISINA	
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q15=+1 ;NAIN REZKANJA	
Q466= 0.01 ;ODVECEN MATERIAL	
Q447=+10 ;POVEZOV. ODMIK	
Q448=+2 ;PODALJS. POTI	
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	

9

Obdelovalni cikli: plašč valja

9.1 Osnove

Pregled ciklov za plašč valja

Gumb	Cikel	Stran
	27 PLAŠČ VALJA	267
	28 PLAŠČ VALJA Rezkanje utorov	270
	29 PLAŠČ VALJA Rezkanje stojine	274
	39 PLAŠČ VALJA rezkanje zunanje konture	277

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

Potek cikla

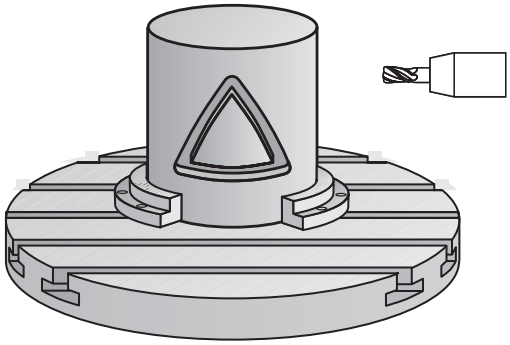
S tem ciklom lahko na plašč valja prenesete konturo, definirano na odvoju. Za rezkanje vodilnih utorov na valju uporabite cikel 28.

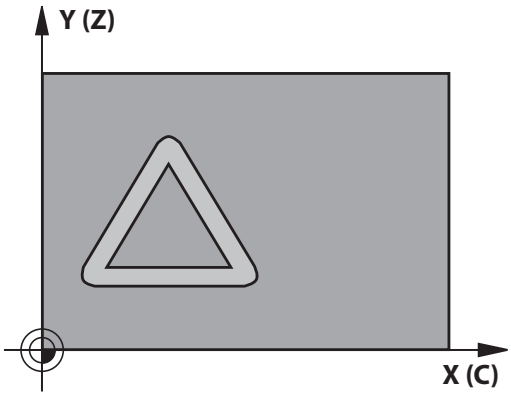
Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

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

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

1 Krmiljenje 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 krmiljenje premakne orodje na varnostno razdaljo in nazaj na vbodno točko.
4 Koraki 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
5 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.





Upoštevajte pri programiranju!

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

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

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

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

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

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

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

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

Parameter cikla

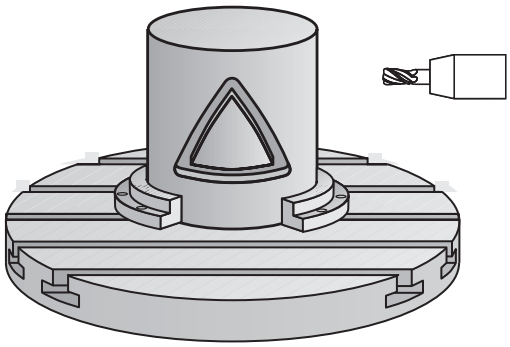
- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v ravnini obdelave plašča; predizmera učinkuje na smer korekture radija. Razpon vnosa od –99999,9999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

Primer

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

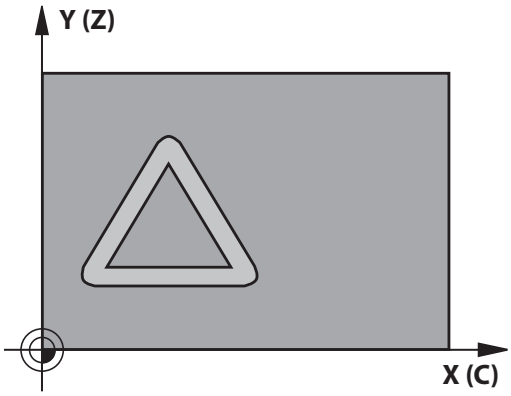
9.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska možnost 1)

Potek cikla



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

Manjše ko je orodje glede na širino utora, toliko večja popačenja nastanejo pri krožnicah in poševnih premicah. Da bi zmanjšali popačenja zaradi postopka, lahko definirate parameter Q21. Ta parameter določi toleranco, s katero krmiljenje utor, ki naj se izdela, približa utoru, ki je bil izdelan z orodjem, katerega premer ustreza širini utora.



Pot središčne točke konture programirajte tako, da vnesete popravek polmera orodja. S popravkom polmera določite, ali naj krmiljenje utor izdela v soteku ali protiteku.

1 Krmiljenje pozicionira orodje nad vbodno točko.
2 Krmiljenje premakne orodje nazaj navpično na prvo globino primika. Primik poteka tangencialno ali na premici s pomikom za rezkanje Q12. Primik je odvisen od parametra **ConfigDatum CfgGeoCycle** (št. 201000) **apprDepCylWall** (št. 201004)
3 V prvi globini primika rezka orodje s pomikom za rezkanje Q12 vzdolž stene utora, pri čemer se upošteva nadmera za stransko fino rezkanje.
4 Na koncu konture krmiljenje premakne orodje na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbodno točko.
5 Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
6 Če ste definirali toleranco Q21, krmiljenje izvede naknadno obdelavo, da bi bile stene utorov čim bolj vzporedne.
7 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.

Upoštevajte pri programiranju!

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

Določite lastnosti primika prek **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **apprDepCylWall** (št. 201004).

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

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

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

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

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

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

- S parametrom **displaySpindleErr** (št. 201002) vklop/izklop nastavite, ali krmiljenje sporoči napako, če vreteno ni vklopljeno.
- Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

Parameter cikla

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

Primer

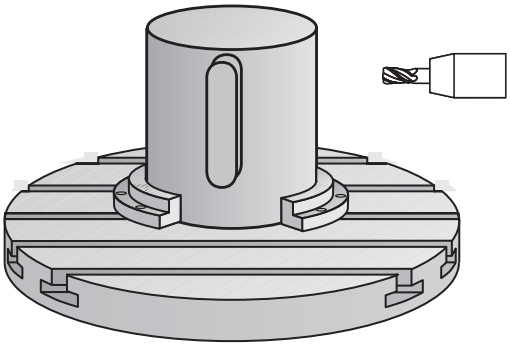
63 CYCL DEF 28	CILINDRSKI PLASC
Q1=-8	;GLOBINA REZKANJA
Q3=+0	;PREDIZMERA STRANSKO
Q6=+0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q10=+3	;DOVAJALNA GLOBINA
Q11=100	;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
Q12=350	;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE
Q16=25	;RADIJ
Q17=0	;NACIN DIMENZ.
Q20=12	;SIRINA UTORA
Q21=0	;TOLERANCA

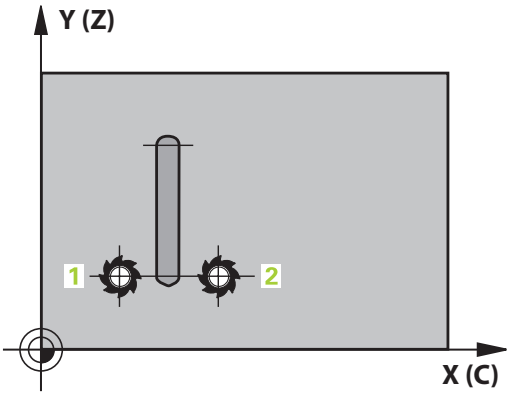
9.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska možnost 1)

Potek cikla

S tem ciklom lahko stojino, definirano na odvoju, prenesete na plašč valja. Krmiljenje 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 krmiljenje izdela stojino v soteku ali protiteku.

Na koncih stojine krmiljenje vedno doda polkrog, katerega polmer ustreza polovi širini stojine.





1 Krmiljenje pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. Krmiljenje začetno točko 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 krmiljenje opravi primik na prvo globino pomika, se orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne k steni stojine. Po potrebi TNC upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
3 Na prvi globini pomika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.
4 Orodje se nato tangencialno odmakne od stene stojine nazaj na začetno točko obdelave.
5 Koraki 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

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

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

S parametrom **CfgGeoCycle** (št. 201000), **displaySpindleErr** (št. 201002), vklop/izklop nastavite, ali krmiljenje sporoči napako (vklop) ali ne (izklop), kadar pri priklicu cikla vreteno ne deluje. Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

Parameter cikla

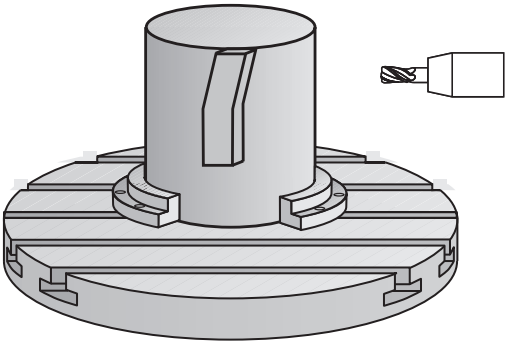
- **Q1 Globina rezkanja?** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q3 Stranska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja ravnanja na steni stojine. Nadmera finega rezkanja poveča širino stojine za dvakratno vneseno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

Primer

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

9.5 KONTURA PLAŠČA VALJA (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska možnost 1)

Potek cikla



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

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

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

V nasprotju s cikloma 28 in 29 v konturnem podprogramu definirate konturo, ki naj se dejansko izdela.

1 Krmiljenje pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. Krmiljenje zamakne začetno točko za polmer orodja ob prvo točko, definirano v konturnem podprogramu.
2 Krmiljenje nato premakne orodje navpično na prvo globino primika. Primik poteka tangencialno ali na premici s pomikom za rezkanje Q12. Po potrebi TNC upošteva nadmero stranskega finega rezkanja. (Primik je odvisen od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle (št. 201000), apprDepCylWall (št. 201004))
3 Na prvi globini primika rezka orodje s pomikom za rezkanje Q12 vzdolž konture, dokler definirana kontura ni izdelana.
4 Zatem se orodje premakne tangencialno vstran od stene stojine na začetno točko obdelave.
5 Koraki 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
6 Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

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

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotna na os vrtljive mize.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

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

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

Določite lastnosti primika prek **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (št. 201000), **apprDepCylWall** (št. 201004).

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

- S parametrom **displaySpindleErr** (št. 201002) vklop/izklop nastavite, ali krmiljenje sporoči napako, če vreteno ni vklopljeno.
- Funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.

Parameter cikla

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

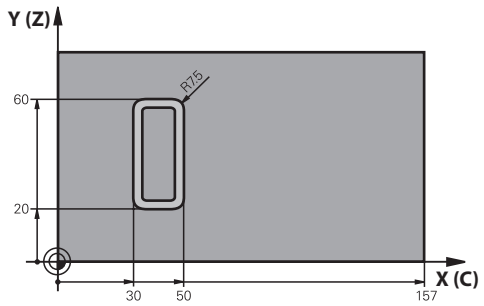
Primer

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

9.6 Primeri programiranja

Primer: plašč valja s ciklom 27

- Stroj z glavo B in mizo C
- Cilinder centralno vpet na okroglo mizo
- Referenčna točka je na spodnji strani na sredini vrtljive mize

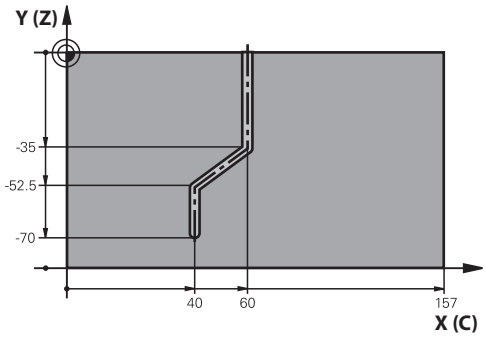


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CILINDRSKI PLASC	Določitev parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=250 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q16=25 ;RADIJ	
Q17=1 ;NACIN DIMENZ.	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram
13 L X+40 Y+20 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Primer: plašč valja s ciklom 28

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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja, orodna os, premer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Vrtenje
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CILINDRSKI PLASC	Določitev parametrov obdelave
Q1=-7 ;GLOBINA REZKANJA	
Q3=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=250 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q16=25 ;RADIJ	
Q17=1 ;NACIN DIMENZ.	
Q20=10 ;SIRINA UTORA	
Q21=0.02 ;TOLERANCA	Naknadno obdelovanje je aktivno
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE
11 M2	Konec programa
12 LBL 1	Konturni podprogram, opis poti središčne točke
13 L X+60 Y+0 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

10

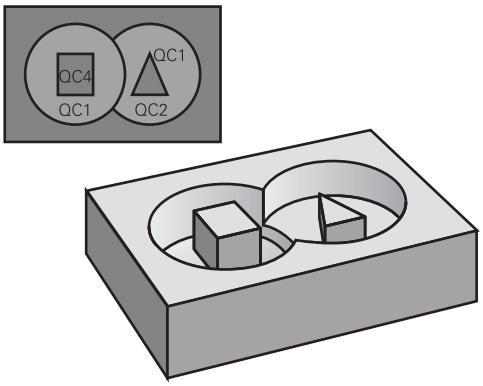
Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo

10.1 Cikli SL s kompleksno konturno formulo

Osnove

S SL-cikli in zapleteno konturno formulo lahko sestavljate zapletene konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesete kot ločene NC-programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno pogosto uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete s konturno formulo, krmiljenje 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 NC-programih. S konturno formulo povežite delne konture v skupno konturo in določite, ali je rezultat obdelave žep ali otok.
>
> Funkcija SL-cikli s konturno formulo je na nadzorni plošči krmiljenja razdeljena na več območij in služi kot osnova za nadaljnji razvoj.



Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo

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

Lastnosti delnih kontur

- Krmiljenje vse konture prepozna kot žep. Ne programirajte popravka polmera.
- Krmiljenje 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

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

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

SHEMA: izračun delnih kontur s konturno formulo

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

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

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

Izbira NC-programa z definicijami kontur

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

SPEC FCT
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami

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

SEL CONTOUR
- Pritisnite gumb **SEL CONTOUR**.
- Vnesite celotno ime NC-programa z definicijami kontur. Potrdite s tipko **KONEC**

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

Definiranje opisov kontur

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

SPEC FCT
- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

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

DECLARE CONTOUR
- Pritisnite gumb **DECLARE CONTOUR**.
- Vnesite številko konturnega označevalnika **QC** in potrdite s tipko **ENT**.
- Vnesite celotno ime NC-programa z opisi kontur, in vnos potrdite s tipko **END** ali
- za izbrano konturo definirajte posebno globino

> Z vnesenimi konturnimi oznakami **QC** lahko v konturni formuli obračunavate različne konture eno z drugo.
>
> Če uporabljate konture s posebno globino, je treba vsem delnim konturam določiti globino (po potrebi določite globino 0).

Vnos kompleksnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

SPEC FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA TOČKA OBDEL.

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

FORMULA KONTURE

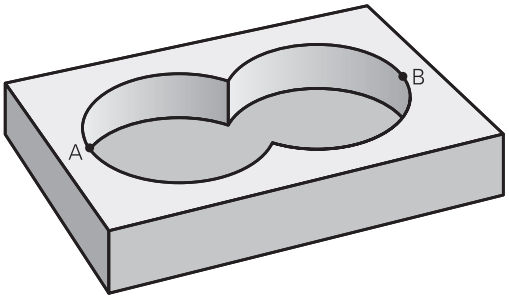
- Pritisnite gumb **KONTURNA FORMULA**: krmiljenje prikaže naslednje gumbe:

Gumb	Logična funkcija
● & ◆	**rezano z** npr. **QC10 = QC1 & QC5**
● | ◆	**povezano z** npr. **QC25 = QC7 | QC18**
● ^ ◆	**povezano z, vendar brez reza** npr. **QC12 = QC5 ^ QC25**
● \ ◆	**brez** npr. **QC25 = QC1 \ QC2**
(	**oklepaj** npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**zaklepaj** npr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	definiranje posamezne konture npr. **QC12 = QC1**

Prekrite konture

Krmiljenje upošteva programirano konturo kot žep. S funkcijami konturne formule imate možnost, da konturo pretvorite v otok.

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



Podprogrami: prekrivajoči žepi

> Naslednji primeri 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.

Krmiljenje preračuna presečišči S1 in S2, teh ni treba programirati.

Žepa sta programirana kot polna kroga.

Program za opisovanje konture 1: žep A

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

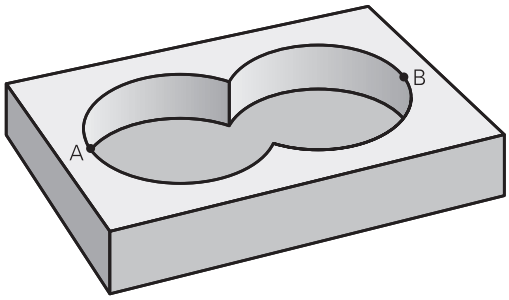
Program za opisovanje konture 2: žep B

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

Površina »vsote«

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

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



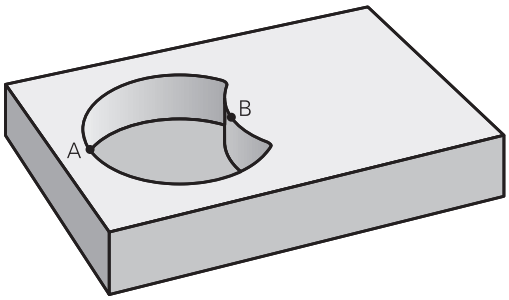
Program za opisovanje kontur:

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

Površina »razlika«

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

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



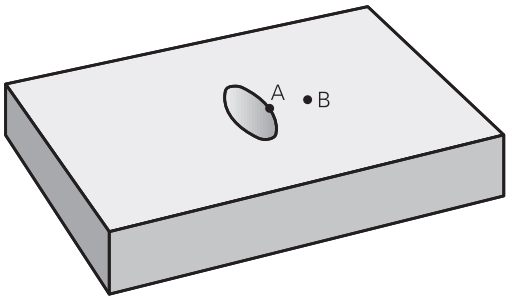
Program za opisovanje kontur:

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

Površina »prekrivanje«

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

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



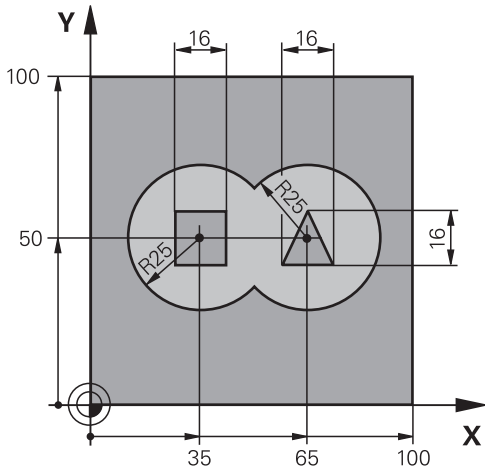
Program za opisovanje kontur:

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

Obdelovanje konture s SL-cikli

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (Glej "Pregled", Stran 224).

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



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

7 CYCL DEF 22 PRAZNJENJE	Definicija cikla za izvrtanje
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=350 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q18=0 ;ORODJE ZA PREDPRAZNJENJE	
Q19=150 ;POTISK NAPR. NIHANJE	
Q401=100 ;FAKTOR POTISKA NAPR.	
Q404=0 ;STRATEG.NAKN.PRAZ.	
8 CYCL CALL M3	Priklic cikla za izvrtanje
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
10 CYCL DEF 23 GLOBINSKO RAVNANJE	Definicija cikla globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=200 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
11 CYCL CALL M3	Priklic cikla globinsko fino rezkanje
12 CYCL DEF 24 RAVNANJE STRANSKO	Definicija cikla stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q11=100 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q12=400 ;POTISK NAPREJ PRAZNJENJE	
Q14=+0 ;PREDIZMERA STRANSKO	
13 CYCL CALL M3	Priklic cikla stransko fino rezkanje
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
15 END PGM KONTUR MM	

Program za definiranje kontur s formulo za konture:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program za definiranje kontur
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KROG1“	Definicija označevalnika kontur za NC- 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 označevalnika kontur za NC- program "KROG31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIKOTNIK“	Definicija označevalnika kontur za NC- program "TRIKOTNIK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KVADRAT“	Definicija označevalnika kontur za NC- program "KVADRAT"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturna formula
9 END PGM MODEL MM	

Programi za opisovanje kontur:

0 BEGIN PGM KROG1 MM	Program za opisovanje kontur: krog desno
1 CC X+65 Y+50	
2lpr+25pa+0r0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KROG1 MM	

0 BEGIN PGM KROG31XY MM	Program za opisovanje kontur: 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 kontur: 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 kontur: 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	

10.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

Osnove

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

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

Shema: obdelovanje s cikli SL in kompleksno konturno formulo

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

Lastnosti delnih kontur

- Ne programirajte popravka polmera
- Krmiljenje 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

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

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

Vnos enostavnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

SPEC FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

KONTURNA TOČKA OBDEL.

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

CONTOUR DEF

- Pritisnite gumb **CONTOUR DEF**: krmiljenje odpre okno za vnos konturne formule.
- Vnesite ime prve delne konture. Prva delna kontura mora biti vedno najglobljі žep. Vnos potrdite s tipko **ENT**.

OTOK

- Z gumbi določite, ali naj bo naslednja kontura žep ali otok. Izbiro potrdite s tipko **ENT**.
- Vnesite ime druge delne konture. 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, krmiljenje 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 224).

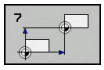
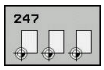
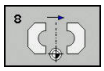
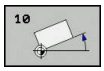
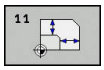
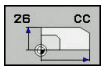
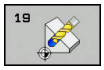
11

Cikli: preračunavanje koordinat

11.1 Osnove

Pregled

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

Gumb	Cikel	Stran
	7 NIČELNA TOČKA Zamik kontur neposredno v NC-programu ali iz preglednic ničelnih točk	299
	247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Določitev referenčne točke med programskim tekom	305
	8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur	306
	10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini	308
	11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur	310
	26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi.	311
	19 Obdelovalna ravnina Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami	313

Učinkovitost preračunavanja koordinat

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

Ponastavitev preračunavanja koordinat:

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1.0.
- Opravite dodatne funkcije M2, M30 ali NC-nizEND PGM (te M-funkcije so odvisne od parametrov stroja).
- Izberite nov NC-program.

11.2 NICELNA TOCKA – zamik (cikel 7, DIN/ISO: G54)

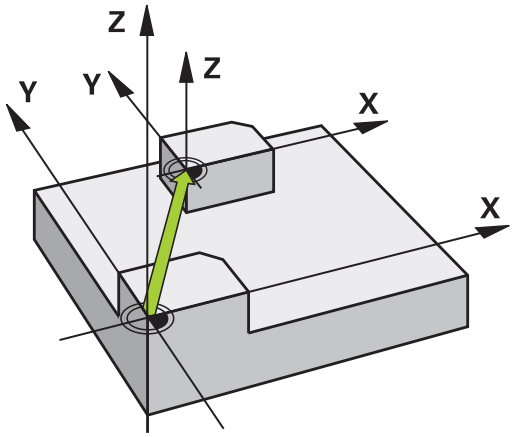
Delovanje

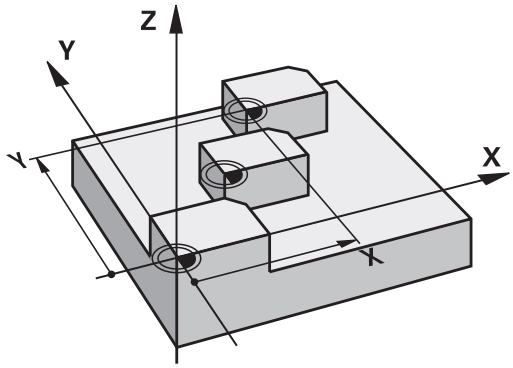
Z zamikom ničelne točke lahko ponovite obdelave na poljubnih mestih obdelovanca.

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

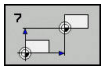
Ponastavitev

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





Parameter cikla



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

Primer

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

Upoštevajte pri programiranju

Upoštevajte priročnik za stroj!

Izračun zamikov ničelne točke v rotacijskih oseh proizvajalec stroja določi v parametru **presetToAlignAxis** (št. 300203).

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

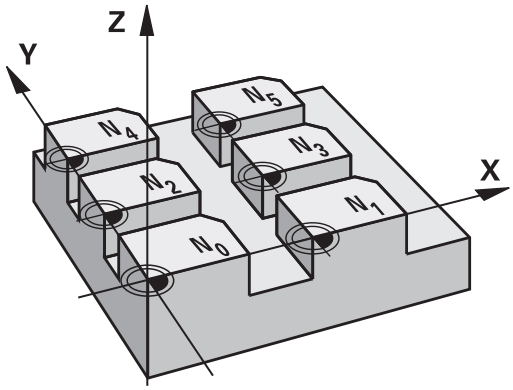
11.3 NICELNA TOCKA – zamik s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

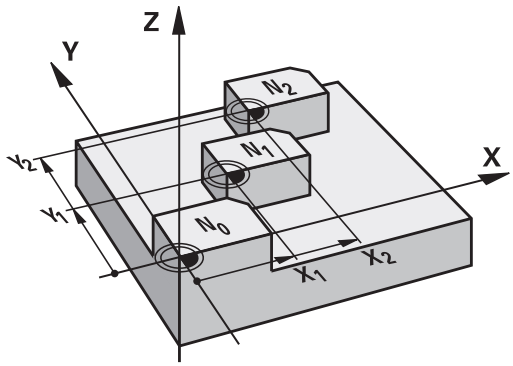
Delovanje

Določanje preglednic ničelnih točk npr. pri

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

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





Ponastavitev

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

Prikazi stanja

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

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

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

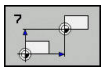
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Test programa** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski test izberite v načinih **Potek programa, posam. blok** in **Potek programa, po blokih** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli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

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk so izključno absolutno dejavne.

Nove vrstice je mogoče dodajati samo na koncu preglednice.

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

Parameter cikla



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

Primer

```
77 CYCL DEF 7.0  NICELNA TOCKA
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu

S funkcijo **SEL TABLE** izberite preglednico ničelnih točk, iz katere krmiljenje pridobi ničelne točke:

PGM CALL

- Če želite izbrati funkcije za priklic programa, pritisnite tipko **PGM CALL**.

TABELA NIč.TOčKE

- Pritisnite gumb **TABELA NIČ.TOČKE**.
- Vnesite polno ime poti do preglednice ničelnih točk ali datoteko izberite z gumbom **IZBIRA**. Potrdite s tipko **KONEC**

> Pred ciklom 7 za premik ničelne točke programirajte niz **SEL TABLE**.
>
> Preglednica ničelnih točk, izbrana s **SEL TABLE** je aktivna, dokler s funkcijama **SEL TABLE** ali **PGM MGT** ne izberete druge preglednice ničelnih točk.

Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje

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

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

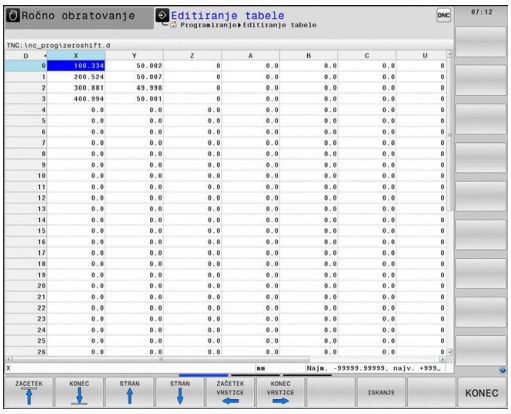
PGM MGT

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

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

Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

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



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

Izhod iz preglednice ničelnih točk

V upravljanju datotek prikažite drugo vrsto datoteke. Izberite želeno datoteko.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

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

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

Prikazi stanja

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

11.4 POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)

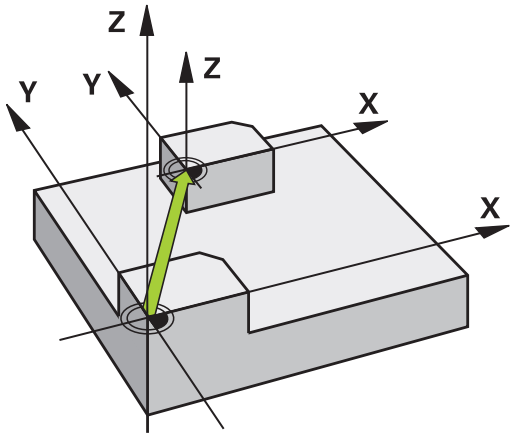
Delovanje

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

Po definiciji cikla določitev referenčne točke se vsi vnosi koordinat in zamiki ničelnih točk (absolutno in inkrementalno) nanašajo na novo referenčno točko.

Prikaz stanja

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



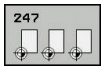
Pred programiranjem upoštevajte!

Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice referenčnih točk, krmiljenje ponastavi zamik ničelne točke, zrcaljenje, rotacijo, faktor merila in faktor merila, specifičen za os.

Ko aktivirate številko referenčne točke 0 (vrstica 0), se aktivira referenčna točka, ki ste jo nazadnje določili v načinu **Ročno obratovanje** ali **El. ročno kolo**.

Cikel 247 deluje tudi v načinu Programski test.

Parameter cikla



- **Številka za navezno točko?**: vnesite številko želene referenčne točke iz preglednice referenčnih točk. Želeno referenčno točko lahko izberete tudi z gumbom **IZBIRA** neposredno v preglednici referenčnih točk. Razpon vnosa od 0 do 65 535.

Primer

```
13 CYCL DEF 247
   POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE
   Q339=4       ;ST NAVEZ.TOCKE
```

Prikazi stanja

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

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

Delovanje

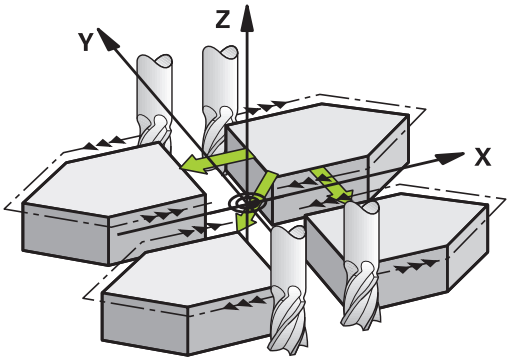
Krmiljenje lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

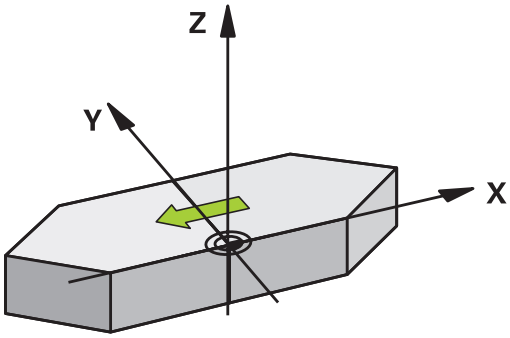
Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v NC-programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**. Krmiljenje prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanja.

- 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 ničelno točko.
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi.





Ponastavitev

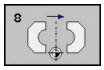
Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom **NO ENT**.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

Parameter cikla



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

Primer

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

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

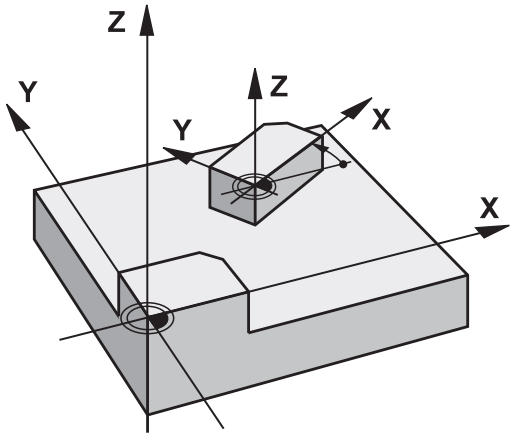
Delovanje

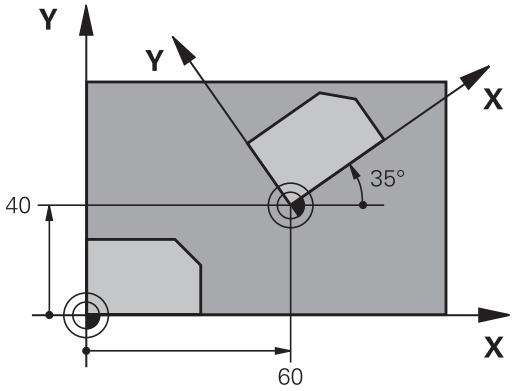
Znotraj NC-programa krmiljenje koordinatni sistem v obdelovalni ravnini lahko zavrti okoli aktivne ničelne točke.

ROTACIJA učinkuje od svoje definicije v NC-programu dalje. Deluje tudi v načinu pozicioniranja z ročnim vnosom. Krmiljenje 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

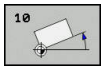
Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.

Upoštevajte pri programiranju!

Krmiljenje prekliče aktivni popravek polmera z definiranjem cikla 10. Po potrebi znova programirajte popravek polmera.

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

Parameter cikla



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

Primer

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

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

Delovanje

Krmiljenje znotraj NC-programa lahko poveča ali pomanjša konture. Tako lahko upoštevate na primer faktorje krčenja in nadmer.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v NC-programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**. Krmiljenje prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

Faktor merila deluje

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

Pogoj

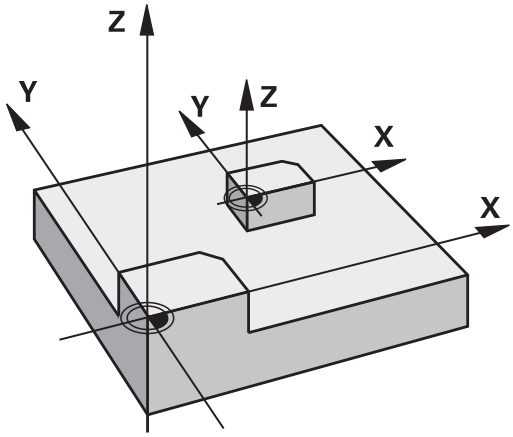
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

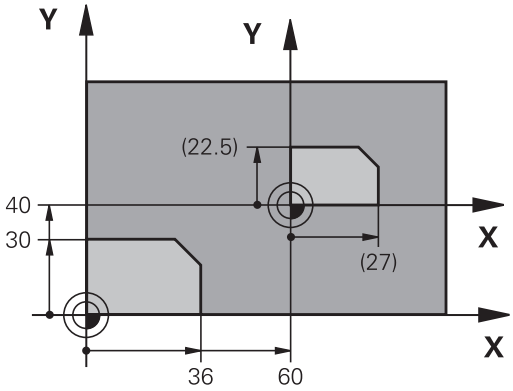
Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

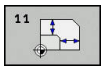
Ponastavitev

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.





Parameter cikla



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

Primer

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

11.8 OSNI FAKTOR MERILA (cikel 26)

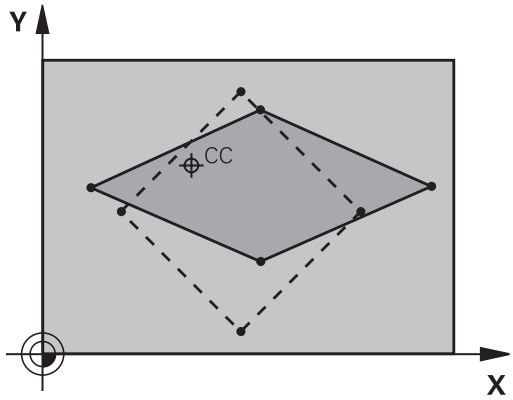
Delovanje

S ciklom 26 lahko faktorje krčenja in nadmere upoštevate glede na specifiko osi.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v NC-programu dalje. Deluje tudi v načinu **Pozicionranje z ročno navedbo**. Krmiljenje prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

Ponastavitev

Cikel MERILNI FAKTOR ponovno programirajte s faktorjem 1 za ustrezno os.



Upoštevajte pri programiranju!

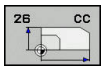
Koordinatnih osi s položaji za krožnice se ne sme raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

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

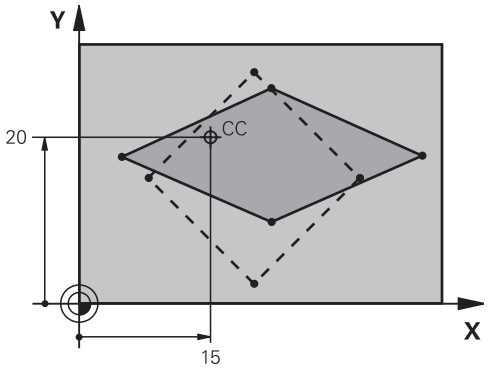
Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

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

Parameter cikla



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



Primer

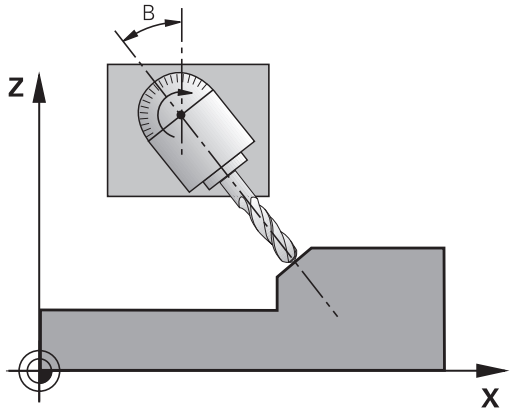
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  FAKT.DIM.OSNO SP.
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 ODBDELOVALNI NIVO (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)

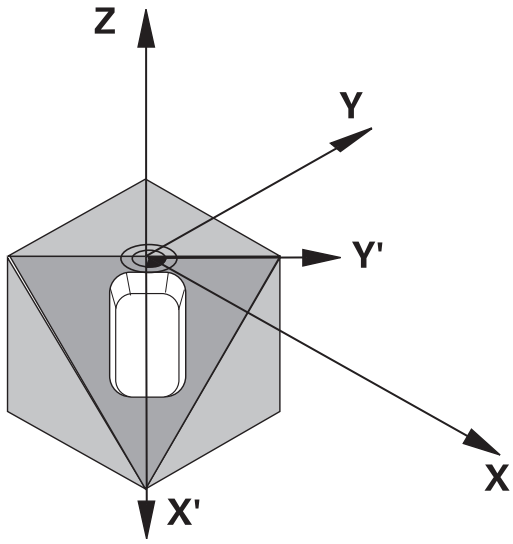
Delovanje

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, krmiljenje samodejno izračuna potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih od Q120 (A-os) do Q122 (C-os). Če sta mogoči dve rešitvi, krmiljenje izbere krajšo pot glede na trenutni položaj rotacijskih osi.

Zaporedje rotacij, potrebnih za izračun položaja ravnine, je natančno določeno: krmiljenje najprej zavrti A-os, nato B-os in na koncu še C-os.

Cikel 19 učinkuje od svoje definicije v NC-programu dalje. Takoj ko premaknete os v zavrtenem sistemu, deluje popravek za to os. Če želite, da se izračunajo popravki vseh osi, je treba vse osi premakniti.

Če ste funkcijo **Programski tek z vrtenjem** nastavili v ročnem načinu na **Aktivno**, cikel 19 Obdelovalna ravnina prepiše kotno vrednost, vneseno v tem meniju.

Upoštevajte pri programiranju!

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

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

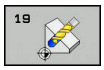
Ker so neprogramirane vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno interpretirane kot nespremenjene vrednosti, morate vedno definirati vse tri prostorske kote, tudi če je en ali več kotov enak 0.

Obdelovalna ravnina se vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke.

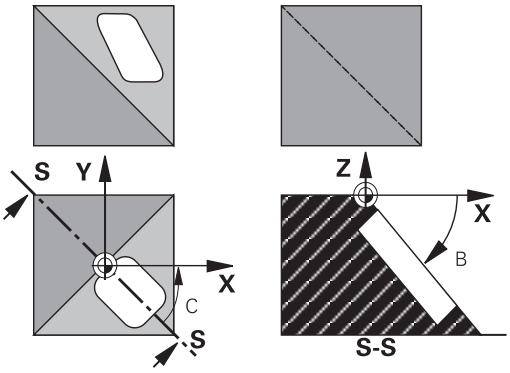
Če uporabljate cikel 19 pri aktivni funkciji M120, krmiljenje prekliče popravek polmera in s tem samodejno tudi funkcijo M120.

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

Parameter cikla



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



Če krmiljenje 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): krmiljenje pozicionira vrtljivo glavo tako, da se položaj, ki je rezultat podaljška orodja za varnostno razdaljo, glede na obdelovanec ne spremeni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Ponastavljanje

Za ponastavitev vrtilnega kota znova definirajte cikel Obdelovalna ravnina. Za vse rotacijske osi vnesite 0°. Nato znova definirajte cikel Obdelovalna ravnina. Vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko **NO ENT**. Na ta način funkcijo izklopite.

Pozicioniranje rotacijskih osi

Upoštevajte priročnik za stroj!

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

Ročno pozicioniranje rotacijskih osi

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

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

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ODBDELOVALNI NIVO	Definiranje prostorskega kota za izračun popravka
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozicioniranje rotacijskih osi z vrednostmi, ki jih je izračunal cikel 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Popravek aktivirane osi vretena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Popravek aktivirane obdelovalne ravnine

Samodejno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi, velja:

- Krmiljenje 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.
- Krmiljenje izvede vrtenje z nazadnje programiranim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči, je odvisen od kompleksnosti vrtljive glave (vrtljive mize).

Primer

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

Prikaz položaja v zavrtenem sistemu

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

Nadzor delovnega prostora

Krmiljenje v zavrtenem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. Krmiljenje po potrebi sporoči napako.

Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

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

V zavrteni obdelovalni ravnini je mogoče izvajati tudi pozicioniranja s premočrtnimi nizi, ki se nanašajo na koordinatni sistem stroja (NC-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 cikli za preračunavanje koordinat

Pri kombinaciji s cikli za preračunavanje koordinat 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 ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, premaknete "zavrteni koordinatni sistem".

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

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

...

Obdelava obdelovanca

...

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

Navodila za delo s ciklom 19 Obdelovalna ravnina

1 Ustvarjanje NC-programa

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

2 Vpenjanje obdelovanca

3 Določite referenčne točke

- Ročno z vpraskanjem
- Krmiljeno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN,

  dodatne informacije: uporabniški priročnik, Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov
- Samodejno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN
  Dodatne informacije: "Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk", Stran 577)

4 Zagon NC-programa v načinu programskega teka z zaporedjem nizov

5 Način Ročno

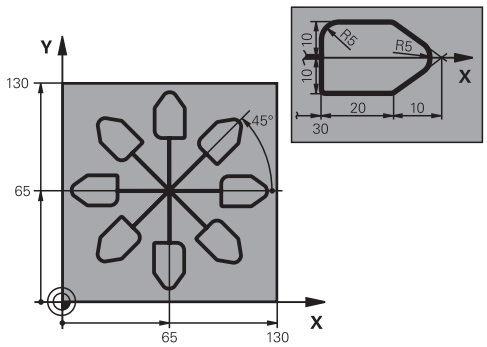
Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOPLJENO. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

11.10 Primeri programiranja

Primer: cikli za preračunavanje koordinat

Tek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu



0 BEGIN PGM PRERAČ. KOOR. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 7.0 NICELNA TOCKA	Zamik ničelne točke v središče
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
9 LBL 10	Določitev oznake za ponovitev dela programa
10 CYCL DEF 10.0 VRTENJE	Rotacija za 45° inkrementalno
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Vrnitev na LBL 10; skupno šestkrat
14 CYCL DEF 10.0 VRTENJE	Ponastavitev rotacije
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NICELNA TOCKA	Ponastavitev zamika ničelne točke
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Določitev rezkalne obdelave
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM PRERAČ. KOOR. MM	

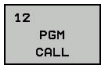
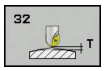
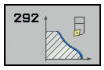
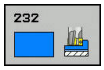
12

Cikli: posebne funkcije

12.1 Osnove

Pregled

Krmiljenje omogoča naslednje cikle za naslednje posebne uporabe:

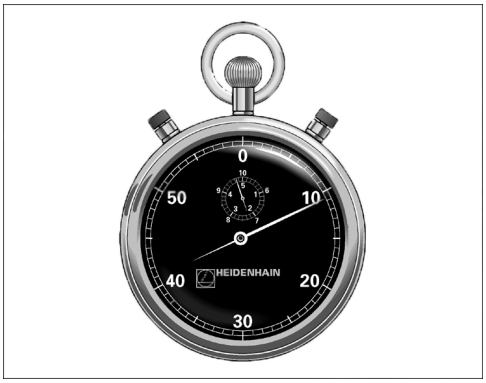
Gumb	Cikel	Stran
	9 ČAS ZADRŽEVANJA	325
	12 Priklic programa	326
	13 Orientacija vretena	327
	32 TOLERANCA	328
	225 GRAVIRANJE besedil	352
	291 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA SKLAPLJANJE	344
	292 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE	332
	232. PLANSKO REZKANJE	358
	239 DOLOČITEV OBREMENITVE	363
	285 DEFINIRANJE ZOBNIKA	369
	286 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV	372
	287 VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV	377

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

Funkcija

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

Cikel učinkuje od svoje definicije v NC-programudalje. To ne vpliva na načinovno delujoča (preostala) stanja, kot npr. vrtenje vretena.



Primer

```
89 CYCL DEF 9.0  CAS STANJA
90 CYCL DEF 9.1  V. CAS 1.5
```

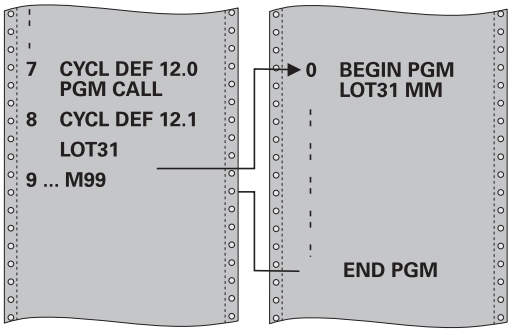
Parameter cikla

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

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

Funkcija cikla

Z obdelovalnim ciklom lahko izenačite poljubne NC-programe, kot so npr. posebni vrtalni cikli ali geometrijski moduli. Tak NC-program nato prikličete kot cikel.



Upoštevajte pri programiranju!

Priklicani NC-program mora biti shranjen v notranjem pomnilniku krmiljenja.

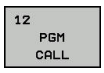
Če vnesete samo ime programa, mora biti NC-program, naveden pri ciklu, v istem imeniku kot priklicni NC-program.

Če NC-program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni NC-program, vnesite celotno pot, npr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

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

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

Parameter cikla



- **Ime programa**: vnesite ime NC-programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do NC-programa; ali
- Z gumbom **IZBIRA** aktivirajte pogovorno okno za izbiro datoteke. Izberite NC-program, ki ga želite priklicati.

NC-program prikličete s funkcijo:

- **CYCL CALL** (ločeni NC-niz) ali
- M99 (po nizih) ali
- M89 (izvede se po vsakem pozicionirnem nizu)

Navedba NC-programa 50.h kot cikla in priklic s funkcijo M99

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

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

Funkcija cikla

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.

Krmiljenje lahko krmili glavno vreteno orodnega stroja in zavrti na položaj, določen s kotom.

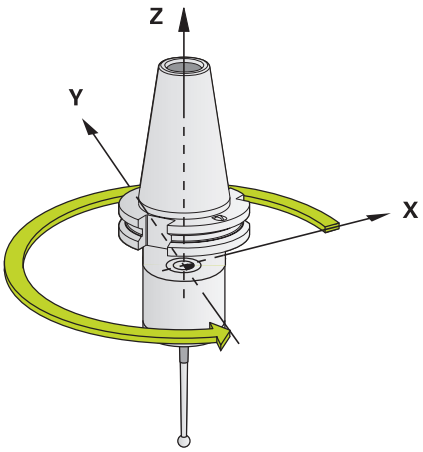
Orientacija vretena je npr. potrebna v naslednjih primerih:

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

Kotni položaj, definiran v ciklu, krmiljenje pozicionira s programiranjem funkcij M19 ali M20 (odvisno od stroja).

Če programirate funkcijo M19 ali M20, ne da bi prej definirali cikel 13, krmiljenje pozicionira glavno vreteno na vrednost kota, ki ga določi proizvajalec stroja.

Dodatne informacije: priročnik za stroj



Primer

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTACIJA
94 CYCL DEF 13.1  KOT 180
```

Upoštevajte pri programiranju!

V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se notranje uporablja cikel 13. Upoštevajte, da je treba v programu NC po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklih znova programirati.

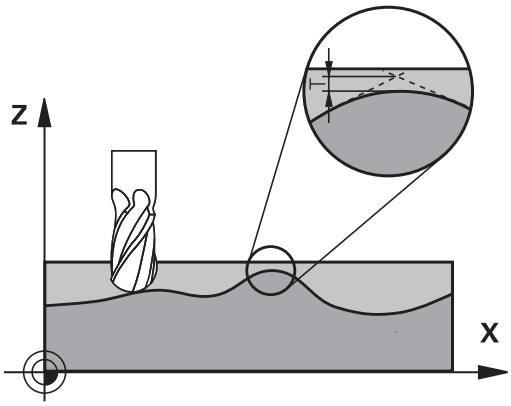
Parameter cikla

- **Kot usmeritve**: vnesite kot, ki se nanaša na referenčno os kota obdelovalne ravnine. Razpon vnosa: 0,0000° do 360,0000°.

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

Funkcija cikla

Stroj in krmiljenje mora pripraviti proizvajalec stroja.



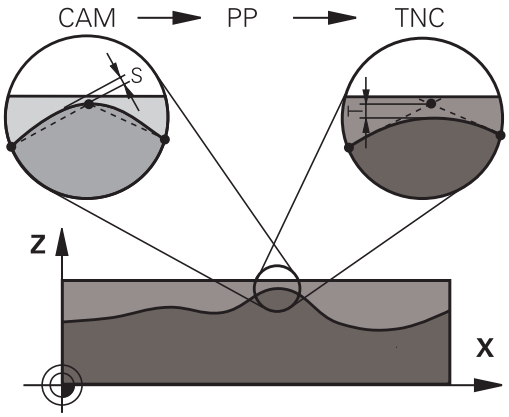
Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri HSC-obdelavi glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, če je bilo krmiljenje prilagojeno lastnostim, značilnim za stroj.

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

Krmiljenje po potrebi samodejno zmanjša programirani pomik tako, da vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če krmiljenje izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca.** Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko krmiljenje izvajalo 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 NC-programa je napaka tetive S, ki se jo lahko definira v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največja razdalja točk NC-programa, ki je bil ustvarjen s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost **T**, lahko krmiljenje 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 krmiljenja, temveč v dejstvu, da krmiljenje izvaja primike na konturne prehode skoraj povsem natančno, torej se mora po potrebi hitrost premika občutno zmanjšati.

Cikel 32 je DEF-aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v NC-programu dalje.

Krmiljenje ponastavi cikel 32, če:

- Znova definirajte cikel 32 in potrdite vprašanje v pogovornem oknu o **tolerančni vrednosti** z **NO ENT**.
- S tipko **PGM MGT** izberete nov NC-program.

Ko ponastavite cikel 32, krmiljenje znova aktivira toleranco, prednastavljeno s strojnim parametrom.

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

Če s ciklom 32 prenesete NC-program, ki kot parameter cikla vsebuje samo **tolerančno vrednost** T, krmiljenje po potrebi doda oba preostala parametra z vrednostjo 0.

Pri povečanju tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga, razen če je na stroju aktiven HSC-filter (nastavitve proizvajalca stroja).

Če je aktiven cikel 32, krmiljenje na dodatnem prikazu stanja na kartici **CYC** prikaže definirani parameter cikla 32.

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

Pri NC-programih za 5-osne simultane obdelave s toričnimi ali kroglastimi rezkarji pri NC-izhodu na južnem polu krogle izberite manjšo toleranco rotacijske osi. Običajna vrednost je na primer 0,1°. Odločilna za toleranco rotacijske osi je največja dovoljena poškodba konture. Ta poškodba konture je odvisna od morebitnega nagiba orodja, polmera orodja in delovne globine orodja.
Pri 5-osnem valjčnem rezkanju s čelnim rezkalom lahko izračunate največjo možno poškodbo konture T neposredno iz delovne dolžine rezkarja L in dovoljene tolerance konture TA:
T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
Primer: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

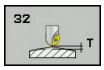
Primer formule za torični rezkar:

Pri delih s toričnim rezkarjem ima kotna toleranca večji pomen.

$$Tw = \frac{180}{\Pi * R} T_{32}$$

T_w: kotna toleranca v stopinjah
π
R: srednji polmer torusa v mm
T_{32}: obdelovalna toleranca v mm

Parameter cikla



- **Tolerančna vrednost T**: dovoljeno odstopanje od nastavljene konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto). Razpon vnosa od 0,0000 do 10,0000
  > 0: Pri vnosu, večjem od 0, krmiljenje uporabi največje dovoljeno odstopanje, ki ste ga vnesli
  0: Pri vnosu, enakem 0, ali če pri programiranju pritisnete tipko **NO ENT**, krmiljenje uporabi vrednost, ki jo je konfiguriral proizvajalec stroja.
- **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1**: aktivacija filtra:
  - Vrednost vnosa 0: **rezkanje z večjo natančnostjo konture**. Krmiljenje uporablja interno definirane filtrske nastavitve za fino rezkanje.
  - Vrednost vnosa 1: **rezkanje z večjo hitrostjo pomika**. Krmiljenje uporablja interno definirane filtrske nastavitve za grobo rezkanje.
- **Toleranca za rotacijske osi TA**: dovoljeno odstopanje položaja od rotacijskih osi v stopinjah pri aktivni funkciji M128 (FUNKCIJA TCPM). Krmiljenje 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 NC-programih znatno skrajšate, ker krmiljenju rotacijskih osi tako ni treba vedno premikati natanko na vnaprej določeni želeni položaj. Usmeritev orodja (položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca) se prilagodi. Položaj na **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) se samodejno popravi. To se na primer zgodi pri kroglastem rezkarju, ki je izmerjen od središča in je programiran na središčni poti, pri čemer na konturo ne vpliva negativno. Razpon vnosa od 0,0000 do 10,0000
  > 0: Pri vnosu, večjem od 0, krmiljenje uporabi največje dovoljeno odstopanje, ki ste ga vnesli
  0: Pri vnosu, enakem 0, ali če pri programiranju pritisnete tipko **NO ENT**, krmiljenje uporabi vrednost, ki jo je konfiguriral proizvajalec stroja.

Primer

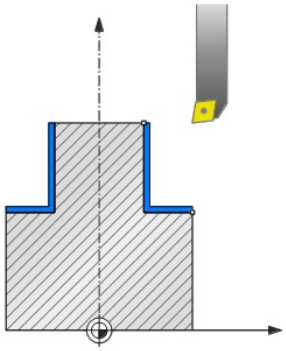
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

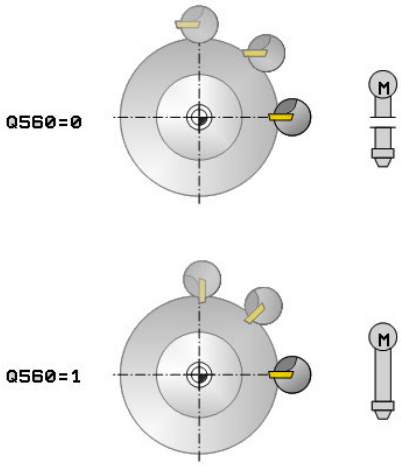
12.6 INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE (cikel 292, DIN/ISO: G292, programska možnost 96)

Potek cikla

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

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





Potek cikla, Q560=1: struženje konture

1 Krmiljenje usmeri vreteno orodja proti navedenemu središču vrtenja. Pri tem se upošteva navedeni kot Q336. Če je definirano, se upošteva tudi vrednost "ORI" iz preglednice strugala (toolturn.trn).

2 Vreteno orodja je sedaj priklopljeno na položaj linearne osi. Vreteno sledi želenemu položaju glavne osi

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

4 Krmiljenje ustvari definirano konturo z interpolacijskim vrtenjem. Pri tem linearne osi obdelovalne ravnine beležijo krožno premikanje, medtem ko je os vretena navpično usmerjena na površino.

5 Na končni točki konture krmiljenje dvigne orodje navpično na varnostno razdaljo.

6 Krmiljenje nato orodje pozicionira na varno višino.

7 Krmiljenje samodejno dvigne priključek vretena orodja na linearne osi.

Potek cikla, Q560=0: rezkanje konture

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

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

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

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

5 Na končni točki konture krmiljenje dvigne orodje navpično na varnostno razdaljo.

6 Krmiljenje nato orodje pozicionira na varno višino.

Upoštevajte pri programiranju!

Primer najdete ob koncu tega poglavja, Glej Stran 384.

Upoštevajte priročnik za stroj!

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

Programska možnost 96 mora biti aktivna.

Če je Q560 = 1, krmiljenje ne preveri, ali se bo cikel izvajal z vrtečim ali mirujočim vretenom. (Neodvisno od parametra **CfgGeoCycle** (št. 201000) – **displaySpindleError** (št. 201002))

Krmiljenje po potrebi nadzoruje, da se ob mirujočem vretenu ne izvede pomik. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

Proizvajalec stroja definira M-funkcijo za usmeritev vretena v strojnem parametru **CfgGeoCycle/ mStrobeOrient** (št. 201005).
Če je vnesena vrednost > 0, je prikazana ustrezna M-številka (PLC-funkcija proizvajalca stroja), ki izvede usmeritev vretena. Krmiljenje čaka, dokler se usmeritev vretena ne zaključi.
Če je vnesena vrednost –1, krmiljenje izvede usmeritev vretena.
Če je vnesena vrednost 0, se ne izvede nobeno dejanje. V nobenem primeru pred tem ni prikazano sporočilo M5.

Upoštevajte, da programirane nadmere prek funkcije **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** niso mogoče. Nadmero za svojo konturo programirajte neposredno prek cikla ali prek popravka orodja (DXL, DZL, DRS) v preglednici orodij.

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

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

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

Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.

Notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.

Cikel ne omogoča grobega obdelovanja z več rezi.

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

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

Upoštevajte, da mora biti pred priklicem cikla kot osi enak vrtilnemu kotu! Šele tedaj se lahko izvede pravilno sklapljanje osi.

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

Če je vklopljen cikel **26 FAKT.DIM.OSNO SP.** in faktor merila na osi ni 1, krmiljenje **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

NAPOTEK

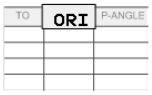
Pozor, nevarnost trka!

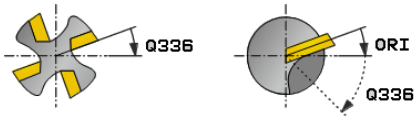
Lahko pride do trka med orodjem in obdelovancem. Krmiljenje opisano konturo ne podaljša samodejno za varnostno razdaljo! Krmiljenje orodje ob začetku obdelave v hitrem teku FMAX pozicionira na začetno točko konture!

- V podprogramu programirajte podaljšanje konture.
- Na začetni točki konture ne sme biti nobenega materiala.
- Središče rotacijske konture je začetna točka na obdelovalni ravnini pri priklicu cikla.

Parameter cikla

- **Q560 Sklap. vret. (0=izklop/1=vklop)**: določanje, ali naj se izvede sklapljanje vretena.
  0: sklapljanje vretena izklopljeno (rezkanje konture)
  1: sklapljanje konture vklopljeno (vrtenje konture)
- **Q336 Kot za orientacijo vretena?**: krmiljenje orodje pred obdelavo postavi v ta kot. Če delate z rezkalom, vnesite takšen kot, da bo eno rezilo usmerjeno proti središču vrtenja. Če delate s stružnim orodjem in ste v preglednici stružnih orodij (toolturn.trn) definirali vrednost "ORI", se ta upošteva tudi pri usmerjenosti vretena. Razpon vnosa od 0,000 do 360,000.
- **Q546 Smer vrt. orodja(3=M3/4=M4)?**: smer vrtenja vretena trenutnega orodja:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Q529 Način obdelave (0/1)?**: določite, ali naj se izvede notranja ali zunanja obdelava:
  +1: notranja obdelava
  0: zunanja obdelava
- **Q221 Izmera na površini?**: nadmera v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q441 Primik na vrtljaj [mm/vrt]?**: mera, za katero krmiljenje primakne orodje med vrtenjem. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q449 Pomik/hitrost reza?** (mm/min): pomik glede na začetno točko konture **Q491**. Razpon vnosa: 0,1 do 99999,9. Pomik središčne poti orodja se prilagodi v glede na polmer orodja in način obdelave **Q529 NACIN OBDELAVE**. Tako se ugotovi hitrost rezanja v premeru začetne točke konture, ki ste jo programirali.
  Q529=1: pomik središčne poti orodja se zmanjša med notranjo obdelavo
  Q529=0: pomik središčne poti orodja se poveča med zunanjo obdelavo





Primer

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

- **Q491 Začetna točka konture (polmer)?** (absolutna vrednost): polmer začetne točke konture (npr. X-koordinata na orodni osi Z). Razpon vnosa od 0,9999 do 99999,9999.
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (inkrementalno): stranska razdalja orodja od obdelovanca pri primiku na prvo globino primika Razpon vnosa od 0 do 99999,9.
- **Q445 Varna visina** (absolutno): absolutna višina, na kateri ne sme priti do nobenega trka med orodjem in obdelovancem; na ta položaj se orodje umakne ob koncu cikla. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999

Možnosti obdelave

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

Uporabljena orodna os	osna koordinata	Radialna koordinata
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

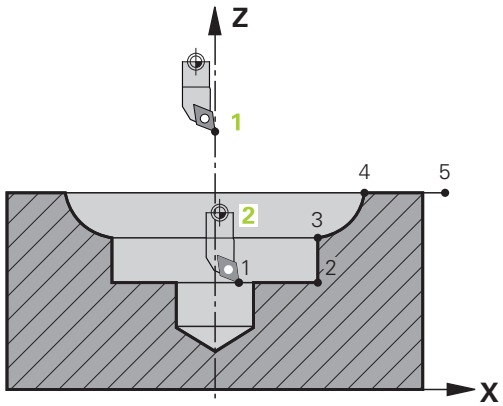
Primer: če je vaša orodna os Z, programirajte svojo rotacijsko konturo v smeri osi na Z in polmer konture na X.

S tem ciklom lahko izvedete zunanjo in notranjo obdelavo. Nekateri napotki poglavja "Upoštevajte pri programiranju" so ponazorjeni spodaj. Primer najdete tudi v "Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292", Stran 384

Notranja obdelava

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

  Pri programiranju notranje konture upoštevajte tudi te točke:
  - Programirajte monotono naraščajoče radialne in osne koordinate, npr. 1 do 5.
  - Ali pa programirajte monotono padajoče radialne in osne koordinate, npr. 5 do 1.
  - Notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.

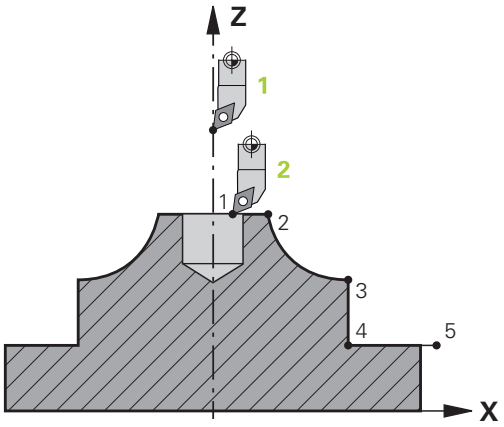


Zunanja obdelava

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

  Pri programiranju zunanje konture upoštevajte tudi te točke:

  – Programirajte monotono naraščajoče radialne in monotono padajoče osne koordinate, npr. 1 do 5.
  – Ali pa programirajte monotono padajoče radialne in monotono naraščajoče osne koordinate, npr. 5 do 1.
  – Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.



Definiranje orodja

Pregled

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

Sklapljanje vretena izklopljeno, Q560=0

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

Sklapljanje vretena vklopljeno, Q560=1

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

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

Spodaj so napotki za te tri možnosti definiranja orodja:

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri notranjih obdelavah lahko pride to trka med držalom orodja in obdelovancem. Držalo orodja ni nadzorovano. Če je premer rotacije zaradi držala orodja večji od premera rezila, obstaja nevarnost trka.

- Držalo orodja izberite tako, da premer rotacije ne bo večji od premera rezila.

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

  Interpolacijsko vrtenje lahko izvajate z rezkalom. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz preglednice orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Rezilo rezkalnika usmerite proti središču vretena. Ta kot navedite v ciklu pod parametrom Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.
- **Definiranje stružnega orodja v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn)**

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

  Spodaj je navedeno, kako se izračuna usmeritev vretena:

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

Za interpolacijsko vrtenje lahko uporabljate naslednje tipe rodij:

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

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

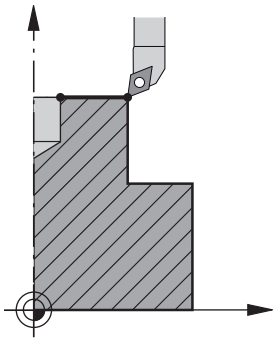
Naslednjih tipov orodij ne morete uporabljati za interpolacijsko vrtenje: (prikaže se sporočilo o napaki: "Funkcija s tem tipom orodja ni mogoča")

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

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

Potek cikla

Cikel **291 IPO. VRTENJE ZA SKL.** priključi vreteno orodja na položaj linearne osi ali ga spet loči. Pri interpolacijskem vrtenju je rezilo usmerjeno proti središču kroga. Središče vrtenja vnesete v cikel s koordinatama Q216 in Q217. Cikel **291 IPO. VRTENJE ZA SKL.** se izvede v rezkanju in je CALL-aktiven.



Potek cikla, ko Q560=1:

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

Potek cikla, ko Q560=0:

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

Upoštevajte pri programiranju!

Želeno obdelavo programirajte po tem, ko ste definirali cikel 291 in **CYCL CALL**. Če želite opisati krožno premikanje linearnih osi, to storite npr. z linearnimi/polarnimi nizi. Primer najdete ob koncu tega poglavja, Glej Stran 382.

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

Krmiljenje po potrebi nadzoruje, da se ob mirujočem vretenu ne izvede pomik. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

Programska možnost 96 mora biti aktivna.

Proizvajalec stroja definira M-funkcijo za usmeritev vretena v strojnem parametru **CfgGeoCycle/ mStrobeOrient** (št. 201005).
Če je vnesena vrednost > 0, je prikazana ustrezna M-številka (PLC-funkcija proizvajalca stroja), ki izvede usmeritev vretena. Krmiljenje čaka, dokler se usmeritev vretena ne zaključi.
Če je vnesena vrednost –1, krmiljenje izvede usmeritev vretena.
Če je vnesena vrednost 0, se ne izvede nobeno dejanje. V nobenem primeru pred tem ni prikazano sporočilo M5.

Cikel 291 ima aktiviran priklic.

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

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

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

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

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

Zunanje konture programirajte s polmerom, večjim od 0.

Notranje konture programirajte s polmerom, večjim od polmera orodja.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.

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

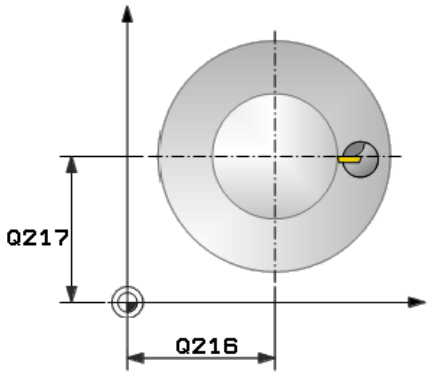
Če je vklopljen cikel **8 ZRCALJENJE**, krmiljenje **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

Če je vklopljen cikel **26 FAKT.DIM.OSNO SP.** in faktor merila na osi ni 1, krmiljenje **ne** izvede cikla za interpolacijsko vrtenje.

Upoštevajte, da mora biti pred priklicem cikla kot osi enak vrtilnemu kotu! Šele tedaj se lahko izvede pravilno sklapljanje osi.

Parameter cikla

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



Primer

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

Definiranje orodja

Pregled

Glede na vnos parametra Q560 lahko cikel Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje aktivirate (Q560=1) ali deaktivirate (Q560=0).

Sklapljanje vretena izklopljeno, Q560=0

Vreteno orodja ne bo priklopljeno na položaj linearne osi.

> Q560=0: deaktivacija cikla **Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje**!

Sklapljanje vretena vklopljeno, Q560=1

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

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

Spodaj so napotki za te tri možnosti definiranja orodja:

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

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

  NAPOTEK

  Pozor, nevarnost trka!

  Pri notranjih obdelavah lahko pride to trka med držalom orodja in obdelovancem. Držalo orodja ni nadzorovano. Če je premer rotacije zaradi držala orodja večji od premera rezila, obstaja nevarnost trka.

  ▶ Držalo orodja izberite tako, da premer rotacije ne bo večji od premera rezila.

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

  Interpolacijsko vrtenje lahko izvajate z rezkalom. V tem primeru se upoštevajo naslednji podatki iz preglednice orodij (vklj. delta vrednosti): dolžina (L), polmer (R) in polmer kota (R2). Rezilo rezkalnika usmerite proti središču vretena. Ta kot navedite v ciklu pod parametrom Q336. Pri zunanji obdelavi je usmeritev vretena Q336, pri notranji obdelavi se usmeritev vretena izračuna po formuli Q336+180.

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

  Če delate z možnostjo 50, lahko svoje stružno orodje v tabeli stružnih orodij (toolturn.trn) definirate kot rezkalo. V tem primeru poteka usmeritev vretena proti središču vrtenja ob upoštevanju podatkov o orodju, načina obdelave (TO v tabeli stružnih orodij), kota usmeritve (ORI v tabeli stružnih orodij), parametra Q336 in Q561.

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

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

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

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

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

Spodaj je navedeno, kako se izračuna usmeritev vretena:

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

Za interpolacijsko vrtenje lahko uporabljate naslednje tipe rodij:

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

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

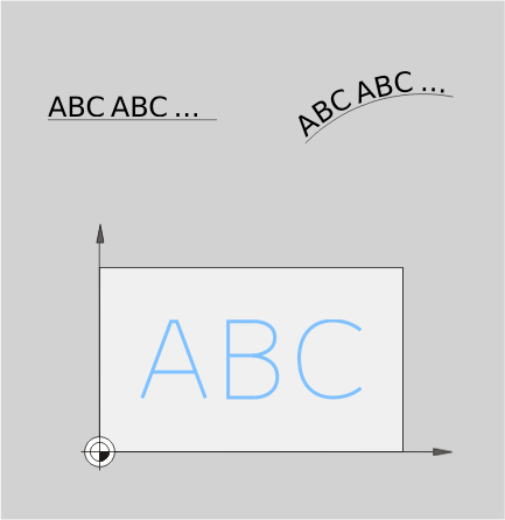
- TYPE: ROUGH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: FINISH, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: BUTTON, s smermi obdelave TO: od 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

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

Potek cikla

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

1 Krmiljenje se pozicionira v obdelovalni ravnini na začetno točko prvega znaka.
2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izrezka znak. Potrebne dvižne premike med znaki krmiljenje izvede na varnostni razdalji. Ko je znak obdelan, orodje stoji na varnostni razdalji nad površino obdelovanca.
3 Ta postopek se ponavlja za vse znake, ki jih želite vgravirati.
4 Krmiljenje nato orodje pozicionira na 2. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!

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

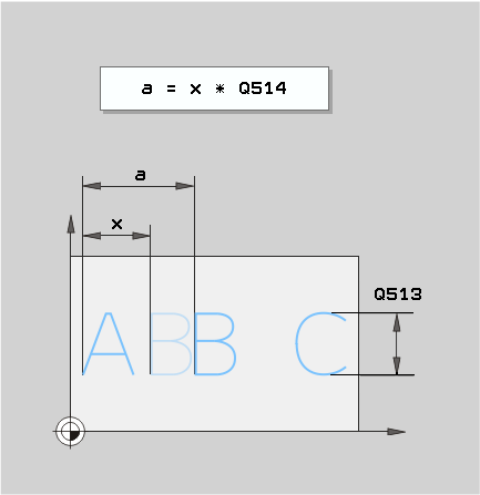
Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (**QS**).

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

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

Parameter cikla

- **QS500 Besedilo za graviranje?**: besedilo za graviranje med narekovaji. Dovoljeni znaki za vnos: 255 znakov Dodelitev spremenljivke niza s tipko **Q** številčne tipkovnice; tipka **Q** na črkovni tipkovnici je namenjena za običajen vnos besedila. Glej "Graviranje sistemskih spremenljivk", Stran 356
- **Q513 Višina znaka?** (absolutno): višina znakov za graviranje v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q514 Faktor razmaka znakov?**: uporabljena pisava je proporcionalna pisava. Vsak znak ima svojo dolžino, ki jo krmiljenje vgravira skladno z definicijo parametra Q514 = 0. Pri definiciji parametra Q514 ni enak 0 krmiljenje skalira razdaljo med znaki. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Q515 Vrsta črk?**: standardno se uporablja pisava **DeJaVuSans**
- **Q516 Besedilo ravno/na krogu (0/1)?**: Graviranje besedila po ravni liniji: vnos = 0 Graviranje besedila po krožnem loku: vnos = 1 Graviranje besedila po krožnem loku, v obtoku (ne nujno berljiv od spodaj): vnos=2
- **Q374 Položaj vrtenja?**: kot središča, če je besedilo razporejeno po krožnici. Kot graviranja pri ravni razporeditvi besedila. Razpon vnosa od –360,0000 do +360,0000°.
- **Q517 Polmer pri besedilu na krogu?** (absolutno): polmer krožnega loka, po katerem krmiljenje razporedi besedilo v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Globina?** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom navoja.
- **Q206 Pomik naprej globinsko dodaj.?**: hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**



Primer

```
62 CYCL DEF 225  GRAVIRANJE
   QS500=“A“  ;BESED. ZA GRAVIRANJE
   Q513=10    ;VISINA ZNAKA
   Q514=0     ;FAKTOR RAZMAKA
   Q515=0     ;VRSTA CRK
   Q516=0     ;RAZPOREDIT. BESEDILA
   Q374=0     ;POLOZAJ VRTENJA
   Q517=0     ;POLMER KROGA
   Q207=750   ;POTISK NAPREJ
              REZKANJE
   Q201=-0.5  ;GLOBINA
   Q206=150   ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.
   Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q203=+20   ;KOORD. POVRSINA
   Q204=50    ;2. VARNOST. RAZMAK
   Q367=+0    ;POLOZAJ BESEDILA
   Q574=+0    ;DOLZINA BESEDILA
```

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

Dovoljeni znaki za graviranje

Poleg malih in velikih tiskanih črk ter številk so možni še naslednji posebni znaki:

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

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

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

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

Znaki, ki jih ni mogoče tiskati

Poleg besedila lahko določite tudi nekatere znake, ki jih ni mogoče natisniti in ki služijo za oblikovanje. Takšne znake lahko vnesete s posebnim znakom \.

Na voljo so naslednje možnosti:

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

Graviranje sistemskih spremenljivk

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

Lahko gravirate tudi trenutni datum ali uro. Vnesite **%time<x>**. **<x>** definira obliko, npr. 08 za DD.MM.LLLL. (identično za funkcijo **SYSSTR ID321**)

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

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

Graviranje stanja števca

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

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

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

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

> V načinu programskega testa krmiljenje simulira stanje števca, ki ste ga definirali neposredno v NC-programu. Stanje števca v meniju MOD se ne upošteva.
>
> V načinih POSAM. BLOK in ZAP.BL.. ter v posameznem nizu krmiljenje upošteva stanje števca iz menija MOD.

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

Potek cikla

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

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

1 Krmiljenje orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja premakne na začetno točko 1: če je trenutni položaj v osi vretena bolj oddaljen kot 2. varnostna razdalja, krmiljenje orodje najprej premakne v obdelovalno ravnino in nato v os vretena, v nasprotnem primeru pa najprej na 2. varnostno razdaljo in nato v obdelovalno ravnino. 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 krmiljenje.

Strategija Q389=0

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

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

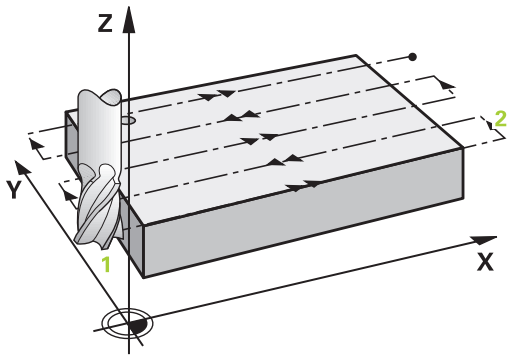
5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke 1.

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



Strategija Q389=1

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

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

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

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

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

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

9 Krmiljenje 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 zunaj površine, krmiljenje jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja.

4 Krmiljenje 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. Krmiljenje izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.

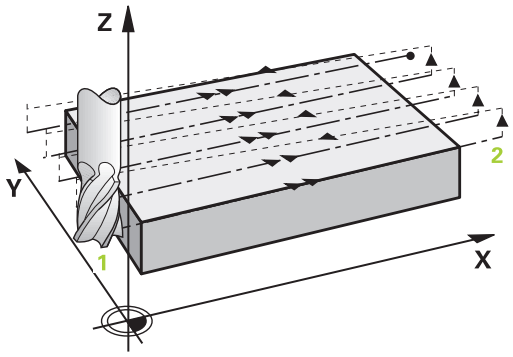
5 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke 2.

6 Postopek se ponavlja, dokler 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 Krmiljenje na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo.



Upoštevajte pri programiranju!

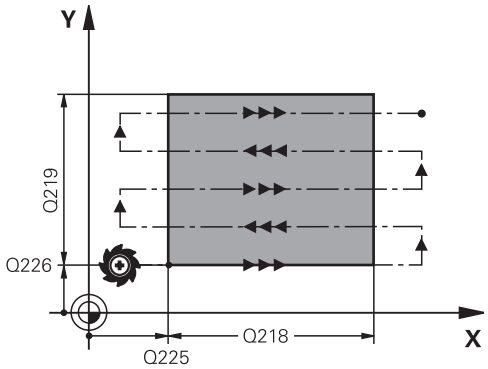
Vnesite **Q204 2. VARNOST. RAZMAK** tako, da ne pride do trka z obdelovancem ali vpenjali.

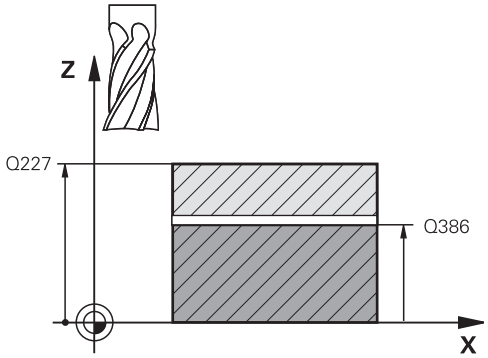
Če sta **Q227 STARTNA TOCKA 3. OSI** in **Q386 KONCNA TOCKA 3. OSI** enaki, krmiljenje cikla ne izvede (programirana globina je 0).

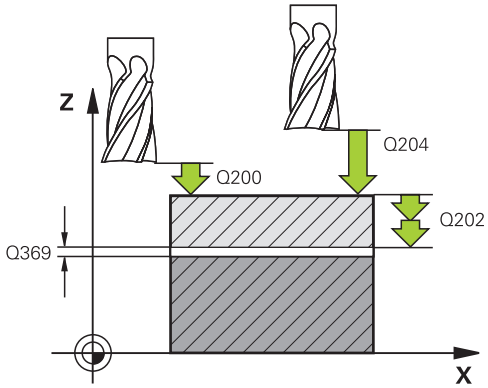
Q227 programirajte tako, da bo njegova vrednost večja od Q386. V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

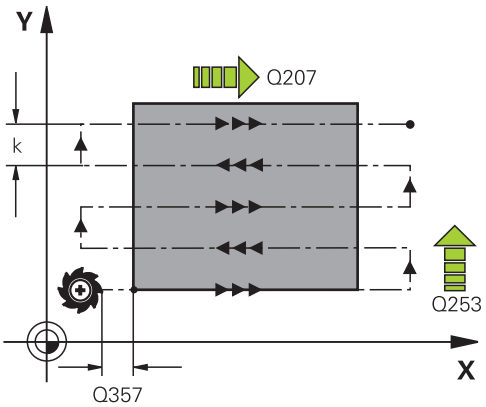
- **Q389 Obdelov. strategija (0/1/2)?**: določite, kako naj krmiljenje obdela površine:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju
  1: obdelava v obliki meandra, stranski primik na rob na površino za obdelavo
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pomiku pri pozicioniranju.
- **Q225 Startna točka 1. osi?** (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q226 Startna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q227 Startna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo primiki. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q386 Končna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata na osi vretena, na kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q218 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q219 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina površine, ki jo želite obdelati, na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega primika glede na **STARTNA TOCKA 2. OSI**. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q202 Maximal. dostavna globina?** (inkrementalno): **največja** vrednost posameznega pomika orodja. Krmiljenje izračuna dejansko globino primika iz razlike med končno točko in začetno točko na orodni osi tako, da obdelava poteka z enakimi globinami primikov, pri čemer se upošteva nadmera finega rezkanja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q369 Globinska predizmera ravnanja?** (inkrementalno): vrednost zadnjega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.







- **Q370 Faktor maks. preseganja proge?**: **največji** stranski pomik k. Krmiljenje izračuna dejanski stranski pomik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi pomiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi rezalne glave), krmiljenje ustrezno zmanjša stranski primik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999.
- **Q207 Potisk naprej rezkanje?**: hitrost premikanja orodja med rezkanjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Poravnanje dovoda?**: hitrost premikanja orodja pri zadnjem rezkanju s pomikom v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389 = 1), krmiljenje izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če rezkate z obdelovalno strategijo Q389 = 2, se krmiljenje v varnostni razdalji premakne čez trenutno globino primika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q357 Stranska varnostna razdalja?** (inkrementalno) parameter Q357 vpliva na naslednje situacije:
  Primik na prvo globino: Q357 je stranska razdalja orodja od obdelovanca
  Grobo rezkanja s strategijami rezkanja Q389 = 0–3: Površina za obdelavo se s funkcijo **Q350** SMER REZKANJA poveča za vrednost iz funkcije Q357, če v tej smeri ni postavljena omejitev
  Stransko fino rezkanje: Poti bodo podaljšane za Q357 pri funkciji **Q350** SMER REZKANJA od 0 do 99999,9999
- **Q204 2. varnostni razmak?** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalnim sredstvom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, izbirno alternativ **PREDEF**



Primer

71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE	
Q389=2	;STRATEGIJA
Q225=+10	;STARTNA TOCKA 1. OSI
Q226=+12	;STARTNA TOCKA 2. OSI
Q227=+2.5	;STARTNA TOCKA 3. OSI
Q386=-3	;KONCNA TOCKA 3. OSI
Q218=150	;DOLZINA 1. STRANI
Q219=75	;DOLZINA 2. STRANI
Q202=2	;MAKS. DOSTAV.GLOBINA
Q369=0.5	;PREDIZMERA GLOBINA
Q370=1	;MAKS. PRESEGANJE
Q207=500	;POTISK NAPREJ REZKANJE
Q385=800	;PORAVN. DOVODA
Q253=2000	;POTISK NAPR.PREDPOZ.
Q200=2	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q357=2	;STRANSKA VARN.RAZD.
Q204=2	;2. VARNOST. RAZMAK

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

Potek cikla

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

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

Parameter Q570 = 0

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

Parameter Q570 = 1

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

Upoštevajte pri programiranju!

Vaš stroj mora za ta cikel pripraviti proizvajalec stroja.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

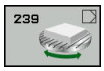
- Proizvajalca stroja povprašajte o tipu in obsegu gibov v ciklu 239, preden ga začnete uporabljati.
- Pred začetkom cikla se krmiljenje po potrebi pomakne na varen položaj. Ta položaj določi proizvajalec stroja.
- Nastavite potenciometer za prednostne nastavitve za pomik in hitri tek na vsaj 50 %, da se lahko pravilno določi obremenitev.

Cikel 239 začne delovati takoj po določitvi.

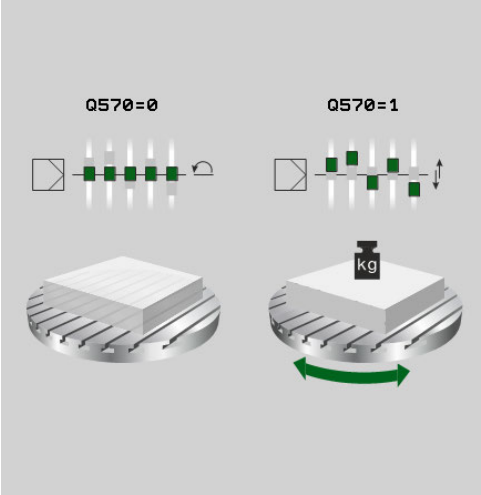
Če izvedete premik na niz in krmiljenje ponovno prebere cikel 239, bo prezrlo ta cikel in ne bo izvedlo teka za določitev teže.

Cikel 239 podpira ugotavljanje obremenitve povezanih osi, če te razpolagajo samo z enim skupnim merilnikom položaja (regulacija navora po modelu glavni/odvisni).

Parameter cikla



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



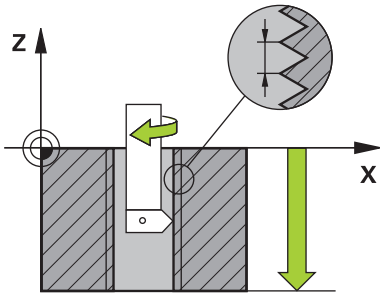
Primer

```
62 CYCL DEF 239  DOLOCITE
   OBREMENITEV
   Q570=+0     ;DOLOCANJE OBREMEN.
```

12.11 REZKANJE NAVOJEV (cikel 18, DIN/ISO: G18)

Potek cikla

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



Upoštevajte pri programiranju!

Imate možnost, da s parametrom **CfgThreadSpindle** (št. 113600) nastavite naslednje:

- **sourceOverride** (št. 113603): Spindle Potentiometer (prednostna nastavitev za pomik ni aktivna) in FeedPotentiometer (prednostna nastavitev za število vrtljajev ni aktivna). Krmiljenje nato ustrezno prilagodi število vrtljajev.
- **thrdWaitingTime** (št. 113601): To je čas čakanja na dnu navoja po zaustavitvi vretena.
- **thrdPreSwitch** (št. 113602): To je čas, za katerega se zaustavi vreteno pred dosegom dna navoja.
- **limitSpindleSpeed** (št. 113604): Omejitev števila vrtljajev vretena
  True: (pri manjših globinah navoja je število vrtljajev vretena omejeno tako, da se vreteno pribl. 1/3 časa vrti s stalnim številom vrtljajev)
  False: (ni omejitve števila vrtljajev vretena)

Število vrtljajev vretena za potenciometer ni aktivno.

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

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

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

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

NAPOTEK

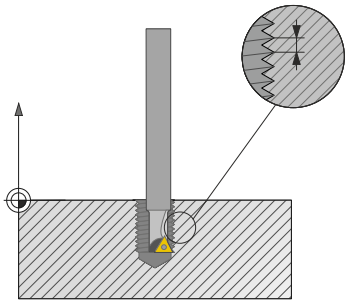
Pozor, nevarnost trka!

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

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

Parameter cikla

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



Primer

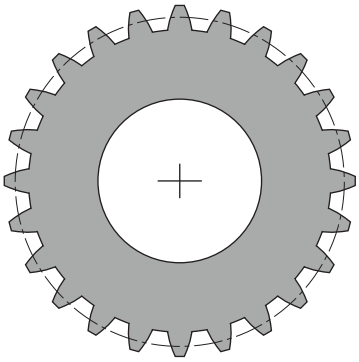
```
25 CYCL DEF 18.0  REZANJE NAVOJEV
26 CYCL DEF 18.1 GLOBINA = -20
27 CYCL DEF 18.2 VZPON = +1
```

12.12 OSNOVE IZDELAVE ZOBNIKOV (programska možnost 157)

Osnove

Upoštevajte priročnik za stroj!

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.



Za cikle je potrebna možnost št. 157 Gear Cutting. Če te cikle uporabljate med struženjem, boste dodatno potrebovali še možnost št. 50. Pri rezkanju je glavno vreteno (master) vreteno orodja, med struženjem pa vreteno obdelovanca. Naslednje vreteno se imenuje odvisno (slave). Glede na način delovanja se število vrtljajev oz. hitrost rezanja programira s **TOOL CALL S** ali **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Cikla 286 in 287 za usmerjanje koordinatnega sistema I-CS uporabljata precisijski kot, na katerega med struženjem vplivata tudi cikla 800 in 801. Na koncu cikla se znova vzpostavi precisijski kot, ki je bil aktiven na začetku cikla. Ta precisijski kot se vzpostavi tudi pri prekinitvi teh ciklov.

Presečni kot med osmi je kot med obdelovancem in orodjem. Ta se ugotovi na podlagi kota vijačnice orodja in kota vijačnice zobnika. Cikla 286 in 287 na podlagi potrebnega presečnega kota med osmi izračunata postavitev rotacijske osi, ki je potrebna za stroj. Cikla pri tem prvo rotacijsko os vedno pozicionirata glede na orodje.

Zobnik se najprej opiše v ciklu 285 **DEFINIRANJE ZOBNIKA**. Nato se programira cikel 286 **VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV** ali 287 **VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV**.

Pred priklicem cikla programirajte naslednje:

- Priklic orodja **TOOL CALL**
- Izbira struženja ali rezkanja **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- Pri struženju izbira števila vrtljajev/hitrosti rezanja **FUNCTION TURNDATA SPIN** ali pri rezkanju **TOOL CALL S**
- Smer vrtenja vretena, npr. **M3** ali **M303**
- Po potrebi priklic cikla **CYCL DEF 801 PONASTAVI SISTEM VRTENJA**
- Cikel predpozicionirajte glede na izbiro **MILL** ali **TURN**
- Priklic cikla **CYCL DEF 285 DEFINIRANJE ZOBNIKA**
- Priklic cikla **CYCL DEF 286 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV** ali **CYCL DEF 287 VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV**

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla določite središče vrtenja za referenčno točko za vreteno obdelovanca.

Upoštevajte, da se odvisno vreteno (slave) vrti še po koncu cikla. Če želite, naj se vreteno zaustavi pred koncem programa, je treba programirati ustrezno M-funkcijo.

Vsi pomiki pri obdelavi se nanašajo na enoto mm/vrt vretena orodja.

Cikli samodejno definirajo smeri in pot za **LiftOff**. To mora aktivirati proizvajalec stroja. Poleg tega mora biti možnost **LiftOff** za orodje dovoljena.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če orodje ne predpozicionirate na varen položaj, lahko pri vrtenju pride do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

- Orodje je treba predpozicionirati na varen položaj.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

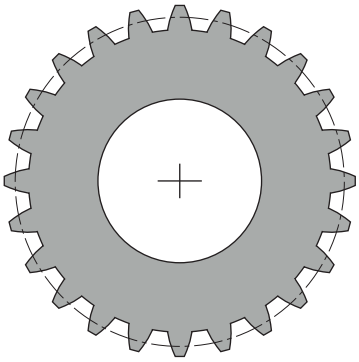
Če obdelovanec na vpenjalu vpnete pretesno, lahko med obdelavo pride do trka med orodjem in vpenjalom. Začetna točka Z in končna točka Z sta podaljšani za varnostno razdaljo Q200!

- Obdelovanec pri vpenjanju namestite najdlje od vpenjala, tako da ne more priti do trka med orodjem in vpenjalom.

12.13 Definiranje zobnika (cikel 285, DIN/ISO: G285, programska možnost 157)

Potek cikla

S ciklom 285 **DEFINIRANJE ZOBNIKA** opišete geometrijo zobnikov. Orodje opišete v ciklu 286 **VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV** ali v ciklu 287 za **VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV** ter v preglednici orodij (TOOL.T).



Upoštevajte pri programiranju!

Potrebni so podatki za modul in število zob. Če sta premer temenskega kroga in višina zob definirana z 0, se ustvari običajni sistem zobnikov (DIN 3960). Če želite ustvariti zobnike, ki niso v skladu s tem standardom, lahko ustrezno geometrijo definirate s premerom temenskega kroga **Q542** in višino zob **Q563**.

Definirajte orodje v preglednici orodij kot rezkalo.

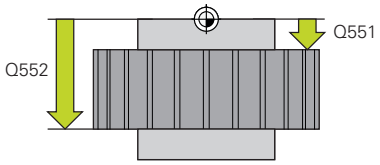
Če se predznaka pri parametrih za vnos **Q541** in **Q542** ne ujemata, se sporoči napaka in postopek se prekine.

Ta cikel je DEF-aktiven. Vrednosti teh Q-parametrov se preberejo šele pri izvedbi CALL-aktivnega obdelovalnega cikla. Prepis teh parametrov za vnos po definiciji cikla in pred priklicem obdelovalnega cikla spremeni geometrijo zobnikov.

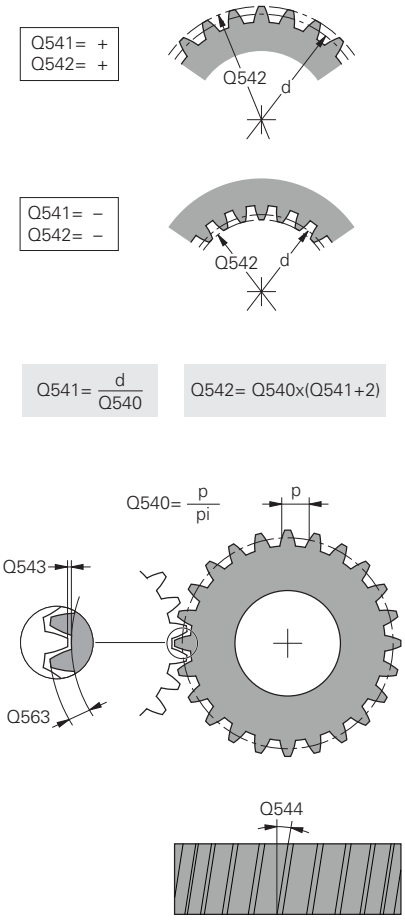
Oba parametra cikla **Q541 STEVILO ZOB** in **Q542 PREMER KROGA GLAVE** morata imeti enak predznak. V nasprotnem primeru bo sporočena napaka.

Parameter cikla

- **Q551 Začetna točka na Z?**: začetna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q552 Končna točka v Z?**: končna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q540 Modul?**: opis zobnika: modul zobnika. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q541 Število zob?**: število zob. Ta parameter je odvisen od **Q542**.
  +: če je število zob pozitivno in je hkrati pozitiven parameter **Q542**, gre za zunanje zobnike
  –: če je število zob negativno in je hkrati negativen parameter **Q542**, gre za notranje zobnike
  Razpon vnosa je od –9999,9999 do +9999,9999.
- **Q542 Premer kroga glave?**: premer temenskega kroga zobnika. Ta parameter je odvisen od **Q542**.
  +: če je premer temenskega kroga pozitiven in je hkrati pozitiven parameter **Q542**, gre za zunanje zobnike
  –: če je premer temenskega kroga negativen in je hkrati negativen parameter **Q542**, gre za notranje zobnike
  Razpon vnosa je od –9999,9999 do +9999,9999.



- **Q563 Višina zoba?** Razdalja med spodnjim robom zoba do zgornjega roba zoba. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.
- **Q543 Zračnost glave?**: opis zobnika: razdalja med temenskim krogom zobnika, ki naj bo izdelan, in vznožnega kroga protizobnika. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Q544 Poševni kot?**: opis zobnika: kot, za katerega so zobje nagnjeni glede na smer osi. (pri ravnozobih zobnikih ta kot znaša 0°) Razpon vnosa od -60 do +60.



Primer

```
63 CYCL DEF 285  ZAHNRAD
   DEFINIEREN
   Q551=0        ;ZACETNA TOCKA V Z
   Q552=-10      ;KONCNA TOCKA V Z
   Q540=1        ;MODUL
   Q541=+10      ;STEVILO ZOB
   Q542=0        ;PREMER KROGA GLAVE
   Q563=0        ;VISINA ZOBA
   Q543=+0.17;ZRACNOST GLAVE
   Q544=0        ;POSEVNI KOT
```

12.14 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 286, DIN/ISO: G286, programska možnost 157)

Potek cikla

S ciklom 286 **VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV** lahko izdelujete valjaste zobnike z zunanjim ali poševnim ozobjem s poljubnimi koti. V ciklu lahko izberete strategijo obdelave in obdelovalno stran. Postopek izdelave z valjčnim rezkanjem poteka s sinhroniziranim vrtenjem vretena orodja in vretena obdelovanca. Pri tem se rezkalo v smeri osi premika vzdolž obdelovanca.

Potek cikla:

1 Krmiljenje pozicionira orodje v orodni osi na varno višino **Q260** s pomikom **FMAX**. Če je vrednost orodja na orodni osi že višja od tiste, določene v **Q260**, se orodje ne premakne.

2 Krmiljenje pred vrtenjem obdelovalne ravnine pozicionira orodje na X s pomikom **FMAX** na varno koordinato. Če vaše orodje že stoji na koordinati obdelovalne ravnine, ki je večja od določene, se orodje ne premakne.

3 Krmiljenje obdelovalno ravnino nato zavrti s pomikom **Q253**.

4 Krmiljenje pozicionira orodje s pomikom **FMAX** na začetno točko obdelovalne ravnine.

5 Krmiljenje nato premakne orodje na orodni osi s pomikom **Q253** na varnostno razdaljo **Q200**.

6 Krmiljenje v vzdolžni smeri valja orodje na obdelovancu, na katerem bo izdelano ozobje, z definiranim pomikom **Q478** (pri grobem rezkanju) ali **Q505** (pri finem rezkanju). Obdelovalno območje je pri tem omejeno z začetno točko v Z **Q551+Q200** in končno točko v Z **Q552+Q200** (**Q551** in **Q552** se definirata v ciklu 285).

   Dodatne informacije: "Definiranje zobnika (cikel 285, DIN/ISO: G285, programska možnost 157)", Stran 369

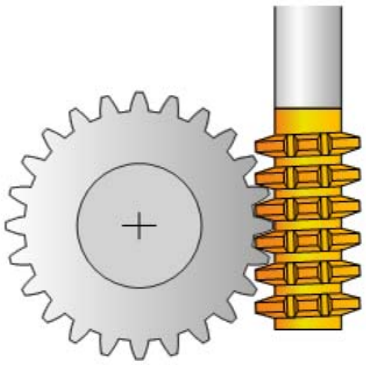
7 Če je krmiljenje na končni točki, se orodje s pomikom **Q253** premakne nazaj in pozicionira nazaj na začetno točko.

8 Krmiljenje potek od 5 do 7 ponavlja, dokler ne ustvari definiranega zobnika.

9 Krmiljenje nato orodje pozicionira na varno višino **Q260** s pomikom **FMAX**.

10 Pri poševnem ozobju se po koncu cikla vrtenje rotacijskih osi ne spremeni.

11 Samostojno premaknite orodje na varno višino in po potrebi zavrtite obdelovalno ravnino nazaj.



Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 286 se lahko uporablja pri rezkanju in struženju. Cikel je CALL-aktiven.

Če želite pri poševnem ozobju uporabljati rezilo orodja, v parametru cikla **Q554 ZAMIK SINHRONIZACIJE** definirajte majhno pot.

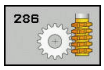
Pri struženju morate pred zagonom cikla 286 programirati cikel 801 **PONASTAVI SISTEM VRTENJA** .

Med struženje števila vrtljajev glavnega vretena ne smete nastaviti na vrednost, manjšo od šest 1/min, da boste lahko zanesljivo uporabljali pomik v mm/vrt. V tem primeru cikel uporabite pri rezkanju in ne pri struženju.

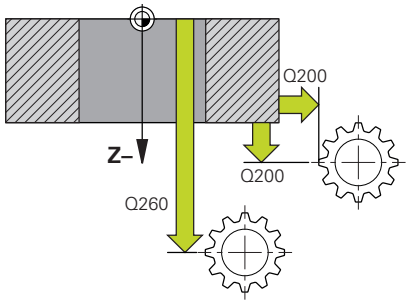
Pred začetkom cikla programirajte smer vrtenja glavnega vretena (glavno vreteno).

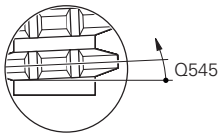
Če programirate **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, se na izračuna število vrtljajev orodja: **Q541** x S. Pri **Q541** = 238 in S = 15 se izračuna število vrtljajev orodja 3570 1/min.

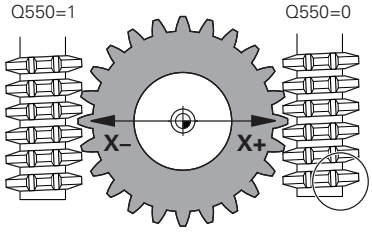
Parameter cikla

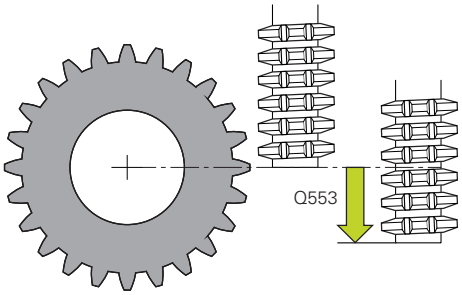


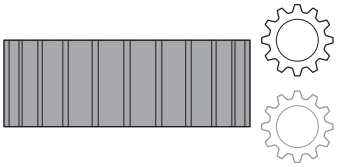
- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do trka z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q545 Kot vzpenjanja orodja?**: opis orodja: kot stranic valjčnega rezkala. Vrednost navedite v decimalkah. (npr. 0°47'=0,7833) Razpon vnosa: od -60,0000 do +60,0000
- **Q546 Želite spremeniti smer vrtenja?**: sprememba smeri vrtenja odvisnega vretena:
  0: smer vrtenja se ne spremeni
  1: smer vrtenja se spremeni.
  Dodatne informacije: "Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten", Stran 376
- **Q547 Odmik kota na zobniku?**: kot, za katerega krmiljenje zavrti obdelovanec na začetku cikla. Razpon vnosa od -180,0000 do +180,0000
- **Q550 Obdelov. stran (0=poz./1=neg.)?**: določite, na kateri strani naj poteka obdelava.
  0: pozitivna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
  1: negativna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: izbira drugih možnosti za nastavitev. Iz naklonskega kota, ki ste ga določili, mora krmiljenje izračunati temu primerni položaj vrtljive osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi. Prek parametra Q533 nastavite, katero rešitev naj uporabi krmiljenje:
  0: rešitev, ki je najbližje trenutnemu položaju
  −1: rešitev, ki je v območju od 0° od −179,9999°
  +1: rešitev, ki je v območju od 0° do +180°
  -2: rešitev, ki je v območju od −90° do −179,9999°
  +2: rešitev, ki je v območju od +90° do +180°
- **Q530 Nast. obdelava?**: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo:
  1: samodejno pozicioniranje vrtljivih osi in dovajanje konice orodja (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja konice orodja (TURN).

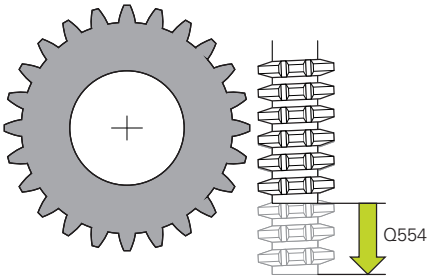












- **Q253Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri vrtenju in predpozicioniranju ter pozicioniranju orodne osi med posameznimi primiki. Navedba v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 OR.: L-odmik začetek obdelave?** (inkrementalno): določite, od katerega zamika dolžine (L-OFFSET) naj se uporablja orodje. To je vrednost, za katero se pomakne v vzdolžni smeri. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.
- **Q554 Pot za sinhr. Zamik?**: določite pot, po kateri se med obdelavo premakne rezkalnik v svoji osni smeri. Obraba orodja, do katere pride, se tako lahko razporedi čez to območje rezil orodja. Pri poševnem ozobju se tako lahko omejijo obrabljena rezila orodja. Če je določena vrednost 0, je sinhroniziran zamik neaktiven. Razpon vnosa od -99,9999 do +99,9999.
- **Q548 Zamik za grobo rezkanje?**: število rezil, za katero krmiljenje pri grobem rezkanju orodje zamakne v njegovi osni smeri. Ta se premakne inkrementalno na parameter **Q553**. Če vnesete vrednost 0, je zamik neaktiven. Razpon vnosa od -99 do +99.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q488 Pomik pri vbodu**: hitrost gibanja pri primikanju orodja. Krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **PREDEF**.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **PREDEF**.
- **Q549 Zamik za fino rezkanje?**: število rezil, za katero krmiljenje pri finem rezkanju orodje zamakne vzdolžno. Ta se premakne inkrementalno na parameter **Q553**. Če vnesete vrednost 0, je zamik neaktiven. Razpon vnosa od -99 do +99.

Primer

```
63 CYCL DEF 286  VALJČNO REZKANJE
   ZOBNIKOV
   Q215=0        ;OBSEG OBDELAVE
   Q200=+2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+100     ;VARNA VISINA
   Q545=0        ;KOT VZPENJAN. ORODJA
   Q546=0        ;SPREMENI SMER VRT.
   Q547=0        ;ZAMIK KOTA
   Q550=1        ;OBDELOVALNA STRAN
   Q533=0        ;SMER POMIKA
   Q530=2        ;NAST. OBDELAVA
   Q253=750      ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
   Q553=10       ;L-ODMIK ORODJA
   Q554=0        ;ZAMIK SINHRONIZACIJE
   Q548=0        ;ZAMIK GROB. REZKAN.
   Q463=1        ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
   Q488=0.3      ;POMIK PRI VBODU
   Q478=0.3      ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=0.4      ;PREDIZMERA PREMERA
   Q505=0.2      ;PORAVN. DOVODA
   Q549=0        ;ZAMIK FINO REZKAN.
```

Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten

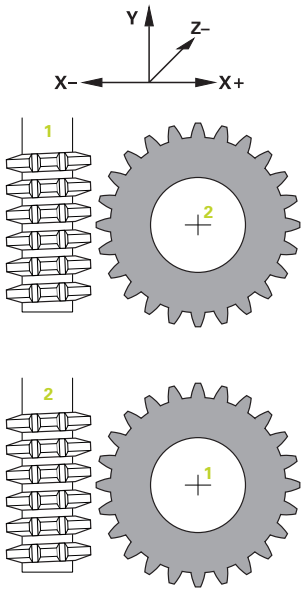
Pred izvedbo obdelave preverite, ali je smer vrtenja obeh vreten pravilna.

Sprememba smeri vrtenja pri rezkanju:

- Glavno vreteno 1: vreteno orodja kot glavno vreteno vklopite s funkcijo M3 ali M4. S tem določite smer. Sprememba smeri vrtenja glavnega vretena ne vpliva na smer vrtenja odvisnega vretena.
- Odvisno vreteno 2: prilagodite vrednost parametra za vnos **Q546**, da spremenite smer odvisnega vretena.

Sprememba smeri vrtenja pri struženju:

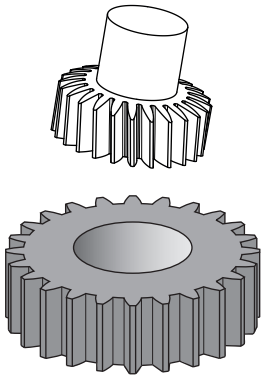
- Glavno vreteno 1: vreteno obdelovanca kot glavno vreteno vklopite s funkcijo M. Ta M-funkcija je specifična glede na proizvajalca stroja (M303, M304 ...). S tem določite smer. Sprememba smeri vrtenja glavnega vretena ne vpliva na smer vrtenja odvisnega vretena.
- Odvisno vreteno 2: prilagodite vrednost parametra za vnos **Q546**, da spremenite smer odvisnega vretena.



Poleg tega določite majhno število vrtljajev, da smer lahko varno vizualno ocenite.

12.15 VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV (cikel 287, DIN/ISO: G287, programska možnost 157)

Potek cikla



S ciklom 287 **VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV** lahko izdelate valjčne zobnike ali poševno ozobje s poljubnimi koti. Ostružki po eni strani nastajajo zaradi osnega pomika orodja, po drugi pa zaradi valjčnega premikanja.

V ciklu lahko izberete obdelovalno stran. Postopek izdelave z valjčnim lupljenjem poteka s sinhroniziranim vrtenjem vretena orodja in vretena obdelovanca. Pri tem se rezkalo v smeri osi premika vzdolž obdelovanca.

Potek cikla:

1 Krmiljenje pozicionira orodje v orodni osi na varno višino **Q260** s pomikom **FMAX**. Če je vrednost orodja na orodni osi že višja od tiste, določene v **Q260**, se orodje ne premakne.

2 Krmiljenje pred vrtenjem obdelovalne ravnine pozicionira orodje na X s pomikom **FMAX** na varno koordinato. Če vaše orodje že stoji na koordinati obdelovalne ravnine, ki je večja od določene, se orodje ne premakne.

3 Krmiljenje obdelovalno ravnino nato zavrti s pomikom **Q253**.

4 Krmiljenje pozicionira orodje s pomikom **FMAX** na začetno točko obdelovalne ravnine.

5 Krmiljenje nato premakne orodje na orodni osi s pomikom **Q253** na varnostno razdaljo **Q200**.

6 Krmiljenje se začne premikati po vstopni poti. To pot izračuna krmiljenje. Vstopna pot je pot od prvega praskanja do dosega končne globine spuščanja.

7 Krmiljenje v vzdolžni smeri valja orodje na obdelovancu, na katerem bo izdelano ozobje, z definiranim pomikom. Pri prvem primiku za rez **Q586** se krmiljenje premakne s prvim pomikom **Q588**. Krmiljenje nato za naslednje reze za primik in za pomik izvede glede na vmesne vrednosti. Te vrednosti izračuna krmiljenje samo. Vendar so vmesne vrednosti pomika odvisne od faktorja za prilagoditev pomika **Q580**. Ko krmiljenje doseže primik **Q587**, pri zadnjem rezu izvede pomik **Q589**.

8 Obdelovalno območje je pri tem omejeno z začetno točko v Z **Q551+Q200** in končno točko v Z **Q552** (**Q551** in **Q552** se definirata v ciklu 285). K začetni točki se doda še vstopna pot. Ta je potrebna, da se prepreči spust v obdelovanec z obdelovalnim premerom. To pot izračuna krmiljenje samo.

9 Na koncu obdelave se krmiljenje premakne po poti prekoračitve. Pot prekoračitve se uporablja, da se ozobje izdela do končne točke. Tudi to pot izračuna krmiljenje samo.
10 Če je krmiljenje na končni točki, se orodje s pomikom **Q253** premakne nazaj in pozicionira nazaj na začetno točko.
11 Krmiljenje na koncu orodje pozicionira na varno višino **Q260** s pomikom FMAX.
12 Pri poševnem ozobju se po koncu cikla vrtenje rotacijskih osi ne spremeni.
13 Samostojno premaknite orodje na varno višino in zavrtite obdelovalno ravnino nazaj.

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 287 se lahko uporablja pri rezkanju in struženju. Cikel je CALL-aktiven.

Če se izvaja struženje, morate pred zagonom cikla 287 programirati cikel 801 **PONASTAVI SISTEM VRTENJA**.

Pred začetkom cikla programirajte smer vrtenja glavnega vretena (glavno vreteno).

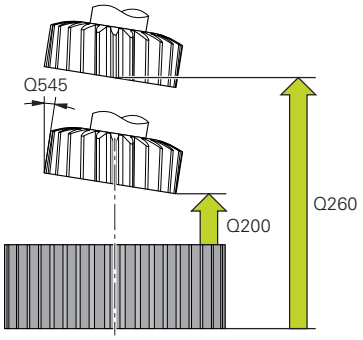
Čim večji je faktor **Q580** PRILAGODITEV POMIKA, tem prej se izvede prilagoditev na pomik zadnjega reza. Priporočena vrednost je 0,2.

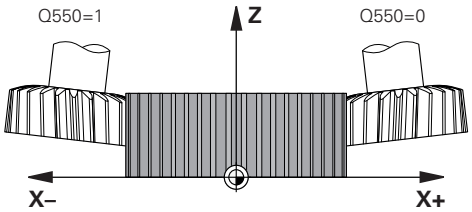
Za orodje določite število rezil v preglednici orodij.

Število zob zobnika in število rezil orodja podata razmerje števila vrtljajev med orodjem in obdelovancem.

Parameter cikla

- **Q240 Število rezov?** Število rezov do končne globine
  0: najmanjše potrebno število rezov se določi samodejno
  1: en rez
  2: dva reza, pri tem se upošteva smo primik pri prvem rezu **Q586**. Primik pri zadnjem rezu **Q587** se pri tem ne upošteva
  3-99999: programirano število rezov
- **Q584 Številka prvega reza?**: določite, katero število rezov naj krmiljenje izvede kot prvo. Razpon vnosa od 1 do 999.
- **Q585 Številka zadnjega reza?**: določite, pri katerem številu naj krmiljenje opravi zadnji rez. Razpon vnosa od 1 do 999.
- **Q200 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do trka z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q545 Kot vzpenjanja orodja?**: opis orodja: kot stranic orodja za valjčno lupljenje. Vrednost navedite v decimalkah. (npr. 0°47'=0,7833) Razpon vnosa: od -60,0000 do +60,0000
- **Q546 Želite spremeniti smer vrtenja?**: sprememba smeri vrtenja odvisnega vretena:
  0: smer vrtenja se ne spremeni
  1: smer vrtenja se spremeni.
  Dodatne informacije: "Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten", Stran 381
- **Q547 Odmik kota na zobniku?**: kot, za katerega krmiljenje zavrti obdelovanec na začetku cikla. Razpon vnosa od -180,0000 do +180,0000
- **Q550 Obdelov. stran (0=poz./1=neg.)?**: določite, na kateri strani naj poteka obdelava.
  0: pozitivna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
  1: negativna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: izbira drugih možnosti za nastavitev. Iz naklonskega kota, ki ste ga določili, mora krmiljenje izračunati temu primerni položaj vrtljive osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi. Prek parametra Q533 nastavite, katero rešitev naj uporabi krmiljenje:
  0: rešitev, ki je najbližje trenutnemu položaju
  −1: rešitev, ki je v območju od 0° od −179,9999°
  +1: rešitev, ki je v območju od 0° do +180°
  -2: rešitev, ki je v območju od −90° do −179,9999°
  +2: rešitev, ki je v območju od +90° do +180°





Primer

```
63 CYCL DEF 287 VALJČNO LUPLJENJE
   ZOBNIKOV
   Q240=0       ;STEVILO REZOV
   Q584=+1      ;ST. PRVEGA REZA
   Q585=+999    ;ST. ZADNJEGA REZA
   Q200=2       ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+100    ;VARNA VISINA
   Q545=0       ;KOT VZPENJAN. ORODJA
   Q546=0       ;SPREMENI SMER VRT.
   Q547=0       ;ZAMIK KOTA
   Q550=+1      ;OBDELOVALNA STRAN
   Q533=0       ;SMER POMIKA
   Q530=+2      ;NAST. OBDELAVA
   Q253=+750    ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
   Q586=+1      ;PRVI PRIMIK
   Q587=+0.1    ;ZADNJI PRIMIK
   Q588=+0.2    ;PRVI POMIK
   Q589=+0.05;ZADNJI POMIK
   Q580=+0.2    ;PRILAGODITEV POMIKA
```

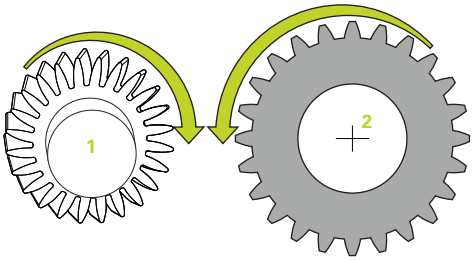
- **Q530 Nast. obdelava?**: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo:
  1: samodejno pozicioniranje vrtljivih osi in dovajanje konice orodja (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja konice orodja (TURN).
- **Q253Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri vrtenju in predpozicioniranju ter pozicioniranju orodne osi med posameznimi primiki. Navedba v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q586 Primik pri prvem rezu?** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri prvem rezu. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q587 Primik pri zadnjem rezu?** (inkrementalno): mera, za katero se primakne orodje pri zadnjem rezu. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q588 Pomik pri prvem rezu?**: hitrost pomika pri prvem rezu. Krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q589 Pomik pri zadnjem rezu?**: hitrost pomika pri zadnjem rezu. Krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj. Razpon vnosa od 0,001 do 99,999.
- **Q580 Faktor za prilagoditev pomika?**: ta faktor določa zmanjšanje pomika. To je zato, ker se mora pomik z višjim številom rezov zmanjšati. Čim večja je vrednost, tem hitreje se izvede prilagoditev pomikov zadnjemu pomiku. Razpon vnosa od 0,000 do 1,000.

Preverjanje in spreminjanje smeri vrtenja vreten

Pred izvedbo obdelave preverite, ali je smer vrtenja obeh vreten pravilna.

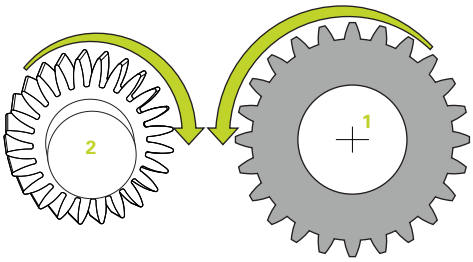
Sprememba smeri vrtenja pri rezkanju:

- Glavno vreteno 1: vreteno orodja kot glavno vreteno vklopite s funkcijo M3 ali M4. S tem določite smer. Sprememba smeri vrtenja glavnega vretena ne vpliva na smer vrtenja odvisnega vretena.
- Odvisno vreteno 2: prilagodite vrednost parametra za vnos Q546, da spremenite smer odvisnega vretena.



Sprememba smeri vrtenja pri struženju:

- Glavno vreteno 1: vreteno obdelovanca kot glavno vreteno vklopite s funkcijo M. Ta M-funkcija je specifična glede na proizvajalca stroja (M303, M304 ...). S tem določite smer. Sprememba smeri vrtenja glavnega vretena ne vpliva na smer vrtenja odvisnega vretena.
- Odvisno vreteno 2: prilagodite vrednost parametra za vnos Q546, da spremenite smer odvisnega vretena.

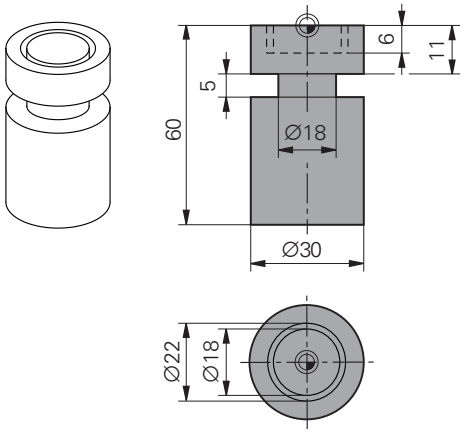


Poleg tega določite majhno število vrtljajev, da smer lahko varno vizualno ocenite.

12.16 Primeri programiranja

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 291

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel **291 IPO. VRTENJE ZA SKL.**. Ta primer prikazuje izdelavo osnega in radialnega vboda.



orodje

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

Tek programa

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

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

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definicija surovca valja
2 TOOL CALL 10	Priklic orodja: orodje za osni vbod
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 291 IPO. VRTENJE ZA SKL.	Aktivacija interpolacijskega vrtenja
Q560=+1 ;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0 ;KOT VRETENO	
Q216=+0 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+0 ;SREDINA 2. OSI	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Priklic cikla
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Pozicioniranje orodja v obdelovalni ravnini:
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Pozicioniranje orodja na osi vretena:
10 LBL 1	Vbod v plansko površino, primik 0,2 mm, globina: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	

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

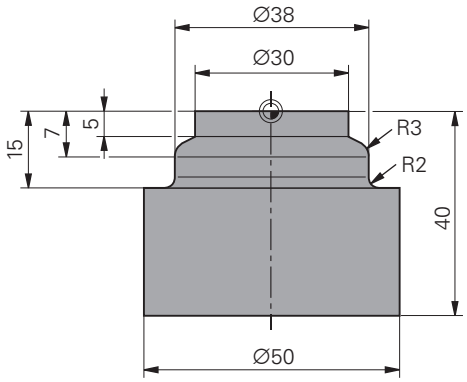
Q217=+0	;SREDINA 2. OSI	
Q561=+0	;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL		Priklic cikla
43 TOOL CALL 11		Ponovno niz **TOOL CALL** za ponastavitev pretvorbe parametra Q561
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Primer interpolacijskega vrtenja v ciklu 292

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel **292 IPO. VRTENJE ZA KON.**. Ta primer prikazuje izdelavo zunanje konture z vrtljivim rezkalnim vretenom.

Tek programa

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



0 BEGIN PGM 2 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40		Definicija surovca valja
2 TOOL CALL "D20" Z S111		Priklic orodja: čelno rezkalo D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA		Določite toleranco s ciklom 32
4 CYCL DEF 32.1 T0.05		
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1		
6 CYCL DEF 14.0 KONTURA		S ciklom 14 v LBL1 napotite na konturo
7 CYCL DEF 14.1 OZNAKA KONTURE1		
8 CYCL DEF 292 IPO. VRTENJE ZA KON.		Definiranje cikla 292
Q560=+1	;SKLAPLJANJE VRETENA	
Q336=+0	;KOT VRETENO	
Q546=+3	;SMER VRT. ORODJA	
Q529=+0	;NACIN OBDELAVE	
Q221=+0	;IZMERA POVRSINE	
Q441=+1	;PRIMIK	
Q449=+15000	;POMIK	
Q491=+15	;ZAC. KONT. S POLM.	
Q357=+2	;STRANSKA VARN.RAZD.	
Q445=+50	;VARNA VISINA	
9 L Z+50 R0 FMAX M3		Predpozicioniranje na orodni osi, vklop vretena
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		Predpozicioniranje na obdelovalni ravnini na središče vrtenja, priklic cikla

11 LBL 1	LBL1 vsebuje konturo
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Konec programa
21 END PGM 2 MM	

Primer valjčnega rezkanja

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel 286 **VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV**. Ta primer programa prikazuje izdelavo evolventnega ozobja, kjer je modul = 1 (ni skladno s standardom DIN 3960).

Tek programa

- Priklic orodja: valjčno rezkalo
- Zagon struženja
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801
- Premik na varen položaj
- Definiranje cikla 285
- Priklic cikla 286
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definicija surovca valja
2 TOOL CALL "ABWAELZFRAESER"	Priklic orodja
3 FUNCTION MODE TURN	Vklop struženja
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Ponastavitev koordinatnega sistema
5 M145	Po potrebi zaključite še aktivno funkcijo M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Konstantna hitrost rezanja IZKLOPLJENO
7 M140 MB MAX	Odmik orodja
8 L A+0 R0 FMAX	Nastavitev rotacijske osi na 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino obdelovalne površine
10 Z+50 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na osi vretena
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Definiranje cikla 285
Q551=+0 ;ZACETNA TOCKA V Z	
Q552=-11 ;KONCNA TOCKA V Z	
Q540=+1 ;MODUL	
Q541=+90 ;STEVILO ZOB	
Q542=+90 ;PREMER KROGA GLAVE	
Q563=+1 ;VISINA ZOBA	
Q543=+0.05 ;ZRACNOST GLAVE	
Q544=-10 ;POSEVNI KOT	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN	Definiranje cikla 286
Q215=+0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q200=+2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+30 ;VARNA VISINA	
Q545=+1.6 ;KOT VZPENJAN. ORODJA	
Q546=+0 ;SPREMENI SMER VRT.	
Q547=+0 ;ZAMIK KOTA	
Q550=+1 ;OBDELOVALNA STRAN	
Q533=+1 ;SMER POMIKA	
Q530=+2 ;NAST. OBDELAVA	

Q253=+2222 ;POTISK NAPR.PREDPOZ.	
Q553=+5 ;L-ODMIK ORODJA	
Q554=+10 ;ZAMIK SINHRONIZACIJE	
Q548=+1 ;ZAMIK GROB. REZKAN.	
Q463=+1 ;NAJVECJA GLOBINA REZA	
Q488=+0.3 ;POMIK PRI VBODU	
Q478=+0.3 ;POMIK PRI VBODU	
Q483=+0.4 ;PREDIZMERA PREMERA	
Q505=+0.2 ;PORAVN. DOVODA	
Q549=+3 ;ZAMIK FINO REZKAN.	
13 CYCL CALL M303	Priklic cikla, vreteno vklopljeno
14 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
15 M140 MB MAX	Odmik orodja po orodni osi
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Ponastavitev rotacije
17 M30	Konec programa
18 END PGM 5 MM	

Primer valjčnega lupljenja

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel 287 **VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV**. Ta primer programa prikazuje izdelavo evolventnega ozobja, kjer je modul = 1 (ni skladno s standardom DIN 3960).

Tek programa

- Priklic orodja: rezkalnik zobnikov z notranjim ozobjem
- Zagon struženja
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801
- Premik na varen položaj
- Definiranje cikla 285
- Priklic cikla 287
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definicija surovca valja
2 TOOL CALL "Hohlradfraeser"	Priklic orodja
3 FUNCTION MODE TURN	Vklop struženja
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Ponastavitev koordinatnega sistema
5 M145	Po potrebi zaključite še aktivno funkcijo M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Konstantna hitrost rezanja IZKLOPLJENO
7 M140 MB MAX	Odmik orodja
8 L A+0 R0 FMAX	Nastavitev rotacijske osi na 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na sredino obdelovalne površine
10 Z+50 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na osi vretena
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Definiranje cikla 285
Q551=+0 ;ZACETNA TOCKA V Z	
Q552=-11 ;KONCNA TOCKA V Z	
Q540=+1 ;MODUL	
Q541=+90 ;STEVILO ZOB	
Q542=+90 ;PREMER KROGA GLAVE	
Q563=+1 ;VISINA ZOBA	
Q543=+0.05 ;ZRACNOST GLAVE	
Q544=-10 ;POSEVNI KOT	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN	Definiranje cikla 287
Q240=+5 ;STEVILO REZOV	
Q584=+1 ;ST. PRVEGA REZA	
Q585=+5 ;ST. ZADNJEGA REZA	
Q200=+2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+50 ;VARNA VISINA	
Q545=+20 ;KOT VZPENJAN. ORODJA	
Q546=+0 ;SPREMENI SMER VRT.	
Q547=+0 ;ZAMIK KOTA	

Q550=+1 ;OBDELOVALNA STRAN	
Q533=+1 ;SMER POMIKA	
Q530=+2 ;NAST. OBDELAVA	
Q253=+2222 ;POTISK NAPR.PREDPOZ.	
Q586=+0,4 ;PRVI PRIMIK	
Q587=+0,1 ;ZADNJI PRIMIK	
Q588=+0,4 ;PRVI POMIK	
Q589=+0,25 ;ZADNJI POMIK	
Q580=+0,2 ;PRILAGODITEV POMIKA	
13 CYCL CALL M303	Priklic cikla, vreteno vklopljeno
14 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
15 M140 MB MAX	Odmik orodja po orodni osi
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Ponastavitev rotacije
17 M30	Konec programa
18 END PGM 5 MM	

13

Cikli: Vrtenje

13.1 Cikli struženja (programska možnost 50)

Pregled

Definiranje ciklov struženja:

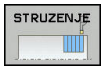
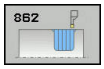
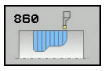
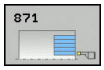
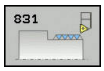
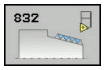
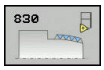
- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

- Meni za skupino ciklov: Pritisnite gumb **Vrtenje**.
- Izberite skupino ciklov, npr. cikle za vzdolžno odrezovanje.
- Izberite npr. cikel VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA.

Krmiljenje omogoča naslednje cikle za struženje:

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
POSEBNI CIKLI	**Posebni cikli**		
800		PRILAGODITEV KOORDINATNEGA SISTEMA (cikel 800, DIN/ISO: G800)	398
801		PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA(cikel 801, DIN/ISO: G801)	405
880		VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)	505
892		PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)	512
VZDOLZNO	**Cikli za vzdolžno odrezovanje**		407
811		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA(cikel 811, DIN/ISO: G811)	408
812		VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812)	410
813		POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)	413
814		RAZŠIRJENO POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 814, DIN/ISO: G814)	416
810		VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 810, DIN/ISO: G810)	419
815		STRUŽENJE, VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)	423

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
RAVNO	**Cikli za čelno odrezovanje**		407
821		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)	426
822		ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJEN (cikel 822, DIN/ISO: G822)	428
823		POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)	432
824		RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)	435
820		ČELNO STRUŽENJE KONTURE(cikel 820, DIN/ISO: G820)	439
810		STRUŽENJE, VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)	423
VB. REZK.	**Cikli za vbodno rezkanje**		
841		PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)	443
842		RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)	446
840		RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)	450
851		PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)	454
852		RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE(cikel 852, DIN/ISO: G852)	457
850		AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)	461

Gumb	Skupina ciklov	Cikel	Stran
	**Cikli za struženje utorov**		
		RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)	465
		RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)	468
		RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)	472
		AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)	476
		RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)	479
		AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)	483
	Cikli za struženje navojev		
		VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)	487
		RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)	491
		NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)	496
	Cikel za simultano struženje		
		STRUŽENJE S SIMULTANIM FINIM REZKANJEM (cikel 883, DIN/ISO: G883), (programska možnost št. 158)	500

Delo s cikli struženja

> Cikle struženja lahko uporabljate samo pri struženju **FUNCTION MODE TURN**.

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

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

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

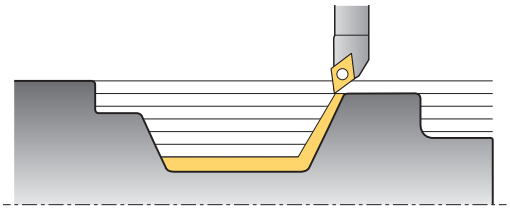
Če cikle struženja izvajate med nastavljeno obdelavo (**M144**), se spremenijo koti orodja glede na konturo. Krmiljenje samodejno upošteva te spremembe in na ta način nadzira tudi obdelavo v nastavljenem stanju, da ne pride do poškodb konture.

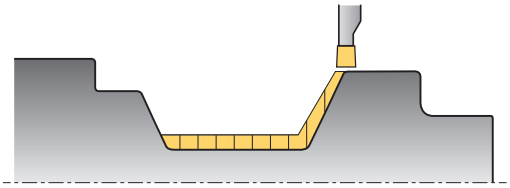
Nekateri cikli obdelujejo konture, ki ste jih opisali v podprogramu. Te konture programirate s funkcijami poti v obliki navadnega besedila ali s FK-funkcijami. Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA**, da definirate številko podprograma.

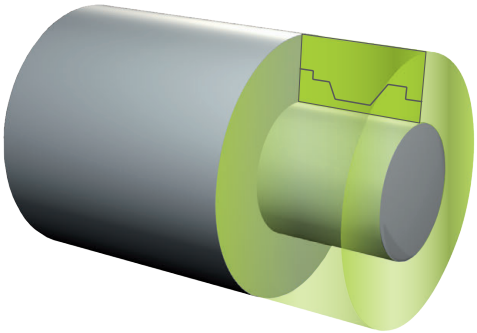
Cikle struženja 81x–87x in 880 morate priklicati s **CYCL CALL** ali **M99** . Pred priklicem cikla vedno programirajte:

- Struženje **FUNCTION MODE TURN**
- Priklic orodja **TOOL CALL**
- Smer vrtenja delovnega vretena, npr. **M303**
- Izbira števila vrtljajev/hitrosti rezanja **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- **M136**, če uporabljate pomike na vrtljaj mm/vrt
- Pozicioniranje orodja na primerno začetno točko, npr. **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Prilagoditev koordinatnega sistema in izravnava orodja **CYCL DEF 800 PRILAG.SIST.VRTENJA**

Sledenje surovca (FUNCTION TURNDATA)







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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Krmiljenje s sledenjem surovca optimizira območja obdelave in premike za primik. Krmiljenje prilagodi primike in odmike posameznim surovcem, obdelovanim s sledenjem. Če območja končnega izdelka segajo čez surovec, lahko pride do poškodb obdelovanca in orodja.

- Definirajte surovec, večji od končnega izdelka.

Sledenje surovca je na voljo samo v obdelovalnem ciklu pri struženju (**FUNCTION MODE TURN**).

Pri sledenju surovca je treba za surovec določiti zaprto konturo (zač. položaj = konč. položaj). Surovec ustreza preseku rotacijsko simetričnega telesa.

Krmiljenje ponuja različne možnosti definicije surovca:

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

Vklop sledenja surovca in definicija surovca:

SPEC FCT

- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.

FUNKCIJE PROGRAMA VRTENJE

- Meni: pritisnite gumb **FUNKCIJE PROGRAMA VRTENJE**.

FUNCTION TURNDATA

- Pritisnite gumb **OSNOVNE FUKCIJE**.

TURNDATA BLANK

- Izberite funkcijo za definicijo surovca.

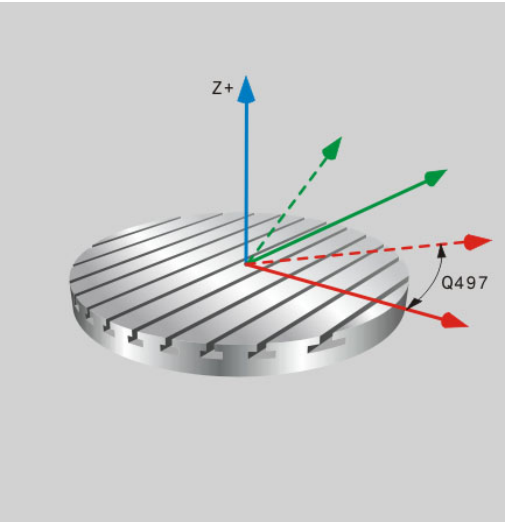
Primer

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

13.2 PRILAGODITEV KOORDINATNEGA SISTEMA (cikel 800, DIN/ISO: G800)

Uporaba

To funkcijo mora prilagoditi proizvajalec stroja.



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

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

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

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

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

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

Izsredinsko vrtenje

V nekaterih primerih orodja ni mogoče vpeti tako, da je os središča vrtenja poravnana z osjo delovnega vretena. To se npr. zgodi pri velikih ali rotacijsko nesimetričnih obdelovancih. Struženje lahko kljub temu izvedete s funkcijo izsredinskega vrtenja **Q535** v ciklu 800.

Pri izsredinskem struženju je več linearnih osi sklopljenih na delovnem vretenu. Izsredinsko stanje krmiljenje izravna s krožnim izravnalnim premikanjem s sklopljenimi linearnimi osmi.

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Krmiljenje pri sklapljanju ali ločitvi izvede izravnalni premik. Pazite na morebitne trke.

- Sklapljanje in razklapljanje izvedite samo, če delovno vreteno miruje.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri izsredinskem struženju ni vklopljen nadzor trkov DCM. Med izsredinskim struženjem krmiljenje prikazuje ustrezno opozorilo.

- Pazite na morebitne trke

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Z vrtenjem obdelovanca nastanejo centrifugalne sile, ki lahko nastanejo odvisno od neuravnoteženosti privedejo do vibracij (resonančna nihanja). S tem negativno vplivate na postopek obdelave in skrajšate življenjsko dobo obdelovanca.

- Tehnološke podatke izberite tako, da ne pride do nobenih vibracij (resonančna nihanja).

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

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

Delovanje

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

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

Upoštevajte pri programiranju!

Upoštevajte priročnik za stroj!

Cikel 800 **PRILAG.SIST.VRTENJA** je odvisen od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Programska možnost št. 50 mora biti aktivna.

Programska možnost št. 135 mora biti aktivna.

Proizvajalec stroja določi konfiguracijo stroja. Če je bilo pri tej konfiguraciji delovno vreteno v kinematiki določeno kot os, potenciometer pomika pri premikanju s ciklom 800.

Proizvajalec stroja lahko določi, kako natančno precisijski kot poravna orodje.

Orodje mora biti vpeto v pravilnem položaju in izmerjeno.

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

Pred obdelovanjem preverite usmeritev orodja.

Za ponastavitev cikla 800 programirajte cikel **PONASTAVI SISTEM VRTENJA** 801.

Cikel 800 pri izsredinskem struženju omeji največje dovoljeno število vrtljajev. To je razvidno iz konfiguracije, odvisno od stroja (ki jo izvede proizvajalec stroja), in velikost izsredinskosti. Pred programiranjem cikla 800 lahko programirate omejitev števila vrtljajev s funkcijo **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Če je vrednost te omejitve števila vrtljajev manjša od omejitve števila vrtljajev, izračunane na podlagi cikla 800, deluje manjša vrednost. Za ponastavitev cikla 800 programirajte cikel 801. S tem ponastavite tudi omejitev števila vrtljajev, ki jo je določil cikel. Naknadno znova deluje omejitev števila vrtljajev, ki ste jo programirali pred priklicem cikla **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Če v parametru **Q530 nastavljena obdelava** uporabite nastavitve 1: MOVE, 2: TURN in 3: STAY, krmiljenje (odvisno od konfiguracije stroja) aktivira funkcijo **M144** ali TCPM (**dodatne informacije:** uporabniški priročnik: Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov).

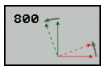
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Ko je **Q498** = 1 in za to programirate funkcijo **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, glede na konfiguracijo pride do dveh različnih rezultatov. Če je vreteno orodja določeno kot os, se možnost **LIFTOFF** vrti skupaj z obračanjem orodja. Če je vreteno orodja določeno kot kinematična pretvorba, se možnost **LIFTOFFne** vrti skupaj z obračanjem orodja!

- Previdno preverite NC-program ali razdelek programa v načinu delovanja **Potek programa, posam. blok**
- Po potrebi spremenite predznak določenega kota SPB.

Parameter cikla



- **Q497 Precesijski kot?**: kot, na katerega krmiljenje poravna orodje. Razpon vnosa od 0 do 359,9999.
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: zrcaljenje orodja za notranja/zunanja obdelovanja. Razpon vnosa 0 in 1.
- **Q530 Nast. obdelava?**: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo
  0: ohranite položaj vrtljive osi (os morate naprej pozicionirati)
  1: samodejno pozicioniranje vrtljive osi in dovajanje konice orodja pri tem (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. Krmiljenje izvede z linearnimi osmi izravnalni premik
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanje konice orodja (TURN)
  3: ni pozicioniranja vrtljive osi. Vrtljive osi pozicionirajte v naslednjem ločenem pozicionirnem nizu (STAY). Krmiljenje shrani vrednosti položaja v parametre Q120 (A-os), Q121 (B-os) in Q122 (C-os)
- **Q531 Naklonski kot?**: nastavljiv kot za nastavitev orodja. Razpon vnosa: –180° do +180°
- **Q532 Pozicioniranje pomika?**: hitrost premika vrtljive osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0,001 do 99999,999.

- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: izbira drugih možnosti za nastavitev. Iz naklonskega kota, ki ste ga določili, mora krmiljenje izračunati temu primerni položaj vrtljive osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi. Prek parametra Q533 nastavite, katero rešitev naj uporabi krmiljenje:
  0: rešitev, ki je najbližje trenutnemu položaju
  −1: rešitev, ki je v območju od 0° od −179,9999°
  +1: rešitev, ki je v območju od 0° do +180°
  -2: rešitev, ki je v območju od −90° do −179,9999°
  +2: rešitev, ki je v območju od +90° do +180°
- **Q535 Izsredinsko vrtenje?**: sklop osi za izsredinsko struženje
  0: razveljavitev sklopa osi
  1: vklop sklopa osi. Središče vrtenja je v aktivni referenčni točki
  2: vklopite sklop osi. Središče vrtenja je v aktivni ničelni točki
  3: ne spreminjajte sklopa osi
- **Q536 Izsredinsko vrt. brez zaust.?**: prekinitev poteka programa pred sklopom osi
  0: zaustavitev pred novim sklopom osi. Krmiljenje v zaustavljenem stanju odpre okno, v katerem sta prikazana izračunana izsredinskost in največji odklon posameznih osi. Nato lahko nadaljujete obdelavo s tipko **NC-start** ali jo prekinete z gumbom **PREKLIC**
  1: sklop osi brez predhodne zaustavitve.

13.3 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA (cikel 801, DIN/ISO: G801)

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 801 **PONASTAVI SISTEM VRTENJA** je odvisen od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

S ciklom 801 **PONASTAVI SISTEM VRTENJA** lahko ponastavite nastavitve, ki ste jih opravili s ciklom 800 **PRILAG.SIST.VRTENJA**.

Za ponastavitev cikla 800 programirajte cikel **PONASTAVI SISTEM VRTENJA** 801.

Cikel 800 pri izsredinskem struženju omeji največje dovoljeno število vrtljajev. To je razvidno iz konfiguracije, odvisno od stroja (ki jo izvede proizvajalec stroja), in velikost izsredinskosti. Pred programiranjem cikla 800 lahko programirate omejitev števila vrtljajev s funkcijo **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Če je vrednost te omejitve števila vrtljajev manjša od omejitve števila vrtljajev, izračunane na podlagi cikla 800, deluje manjša vrednost. Za ponastavitev cikla 800 programirajte cikel 801. S tem ponastavite tudi omejitev števila vrtljajev, ki jo je določil cikel. Naknadno znova deluje omejitev števila vrtljajev, ki ste jo programirali pred priklicem cikla **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Delovanje

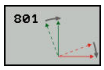
Cikel 801 ponastavi naslednje nastavitve, ki ste jih programirali s ciklom 800:

- Precesijski kot Q497
- Obračanje orodja Q498

Če ste s ciklom 800 izvedli funkcijo Izsredinsko struženje, upoštevajte naslednje: Cikel 800 pri izsredinskem struženju omeji največje dovoljeno število vrtljajev. To je razvidno iz konfiguracije, odvisno od stroja (ki jo izvede proizvajalec stroja), in velikost izsredinskosti. Pred programiranjem cikla 800 lahko programirate omejitev števila vrtljajev s funkcijo **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Če je vrednost te omejitve števila vrtljajev manjša od omejitve števila vrtljajev, izračunane na podlagi cikla 800, deluje manjša vrednost. Za ponastavitev cikla 800 programirajte cikel 801. S tem ponastavite tudi omejitev števila vrtljajev, ki jo je določil cikel. Naknadno znova deluje omejitev števila vrtljajev, ki ste jo programirali pred priklicem cikla **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

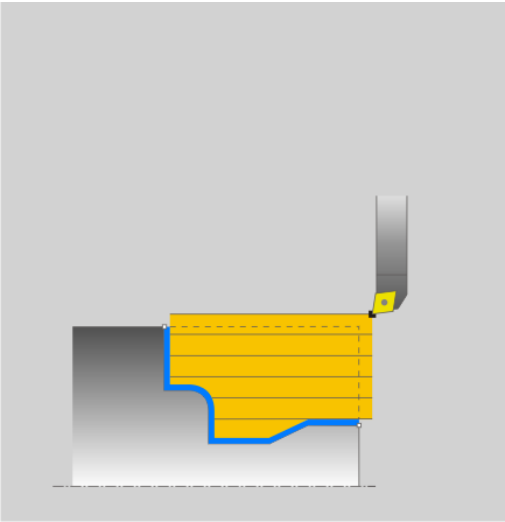
S ciklom 801 se orodje ne usmeri v izhodiščni položaj. Če je orodje bilo usmerjeno s ciklom 800, ostane orodje tudi po ponastavitvi v tem položaju.

Parameter cikla



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

13.4 Osnove za vpenjalne cikle



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

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

Cikle lahko uporabljate za notranjo in zunanjo obdelavo. Informacije, ki so za to potrebne, krmiljenje pridobi iz položaja orodja ali definicije v ciklu (Glej "Delo s cikli struženja", Stran 395).

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

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

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Vpenjalni cikli pozicionirajo orodje pri finem rezkanju samodejno na začetno točko. Na strategijo primika vpliva položaj orodja pri priklicu cikla. Pri tem je odločilno, ali je orodje pri priklicu cikla znotraj ali zunaj ovojne konture. Ovojna kontura je kontura, programirana in povečana za varnostno razdaljo. Če je orodje znotraj ovojne konture, pozicionira cikel orodje s določenim pomikom na neposredno pot do začetnega položaja. Tako lahko pride do poškodb konture.

- Orodje pozicionirajte tako, da se lahko pomakne v začetni položaj brez poškodb konture.
- Če je orodje zunaj ovojne konture, sledi pozicioniranje do ovojne konture v hitrem teku in znotraj ovojne konture v programiranem pomiku.

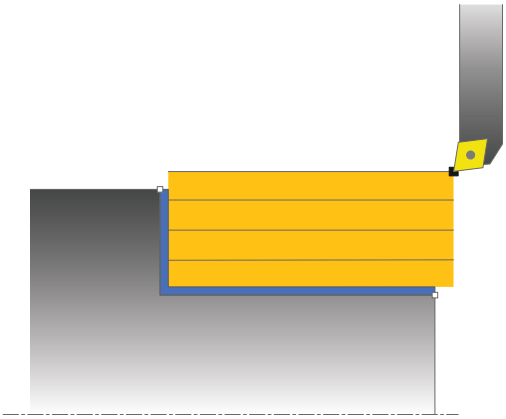
13.5 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 811, DIN/ISO: G811)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite pravokotne segmente.

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

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



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela območje od položaja orodja do končne točke, definirane v ciklu.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje premakne orodje po Z-koordinati na varnostno razdaljo **Q460**. Premik se izvede v hitrem teku.
2 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo.
3 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka z definiranim pomikom Q505.
4 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

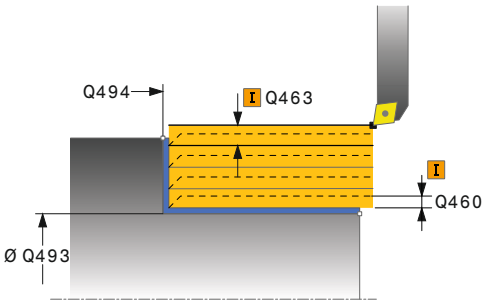
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

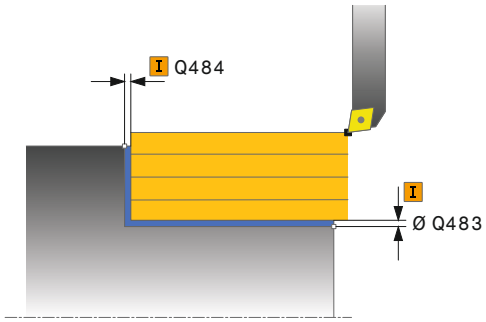
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°





Primer

```
11 CYCL DEF 811  SEGMENT VZDOLZNO
    Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
    Q494=-55     ;KONEC KONTURE Z
    Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
    Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
    Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.6 VZDOLŽNO STRUŽENJE SEGMENTA RAZŠIRJENO (Cikel 812, DIN/ISO: G812)

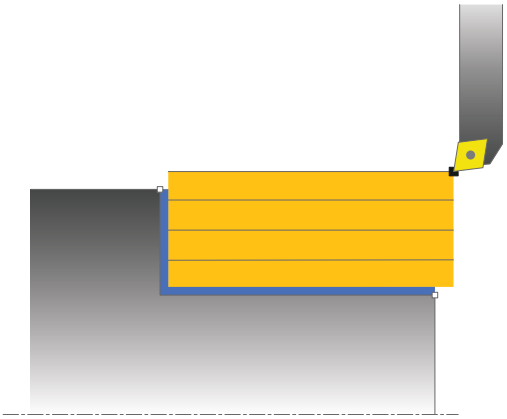
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno in obodno površino.
- Na vogal konture lahko dodate polmer.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer Q491 manjši od končnega premera Q493, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite strojno obdelati, krmiljenje pozicionira orodje na X-koordinati in nato na Z-koordinati na varnostno razdaljo ter od tam zažene cikel.

1. Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5. Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite strojno obdelati, krmiljenje najprej pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo.

1. Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo.
2. Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom Q505.
3. Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

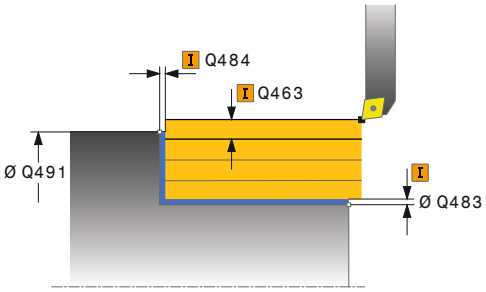
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

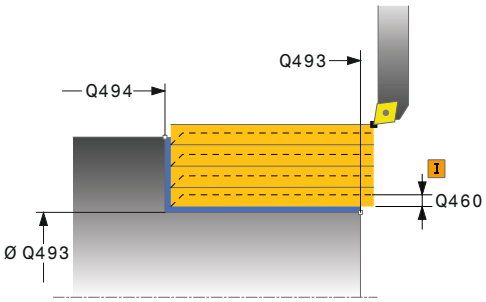
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot površine obsega?**: kot med obodno površino in rotacijsko osjo
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo





Primer

```
11 CYCL DEF 812  SEGMENT VZDOL.
   RAZS.
   Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                KONTURE
   Q492=+0      ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55     ;KONEC KONTURE Z
```

- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

```
Q495=+5      ;KOT POVRSINE OBSEGA
Q501=+1      ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5    ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
Q500=+1.5    ;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+0      ;KOT POVRSINE
Q503=+1      ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

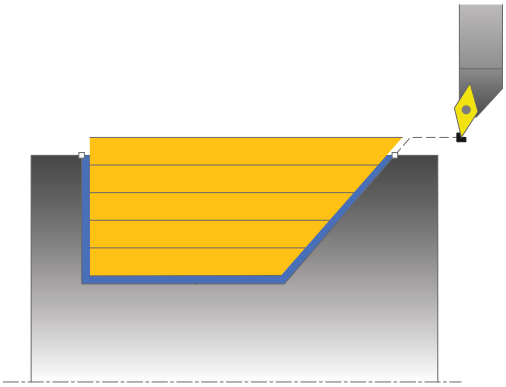
13.7 POTOPNO VZDOLŽNO STRUŽENJE (cikel 813, DIN/ISO: G813)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente s potopnimi elementi (spodrezi).

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

Znotraj spodreza krmiljenje izvede primik s pomikom **Q478**. Nato se vsakič izvede odmik na varnostno razdaljo.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

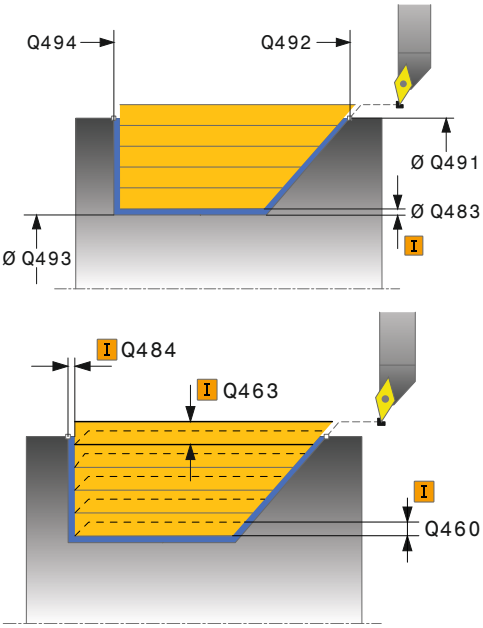
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°



Primer

```
11 CYCL DEF 813  POTOPNO VZDOLZNO
   STUZENJE
   Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                KONTURE
   Q492=-10     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55     ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+70     ;KOT BOKA
   Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                REZA
   Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
   Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

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

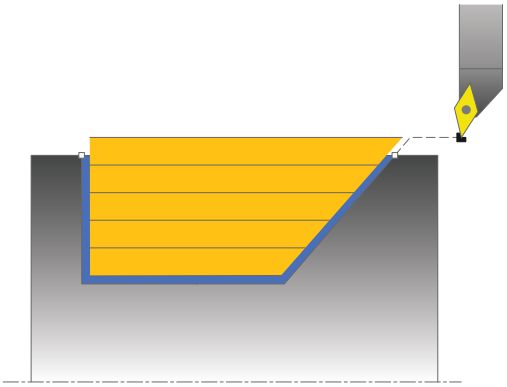
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite segmente s potopnimi elementi (spodrezi). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno površino in polmer za vogal konture.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

Znotraj spodreza krmiljenje izvede primik s pomikom **Q478**. Nato se vsakič izvede odmik na varnostno razdaljo.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

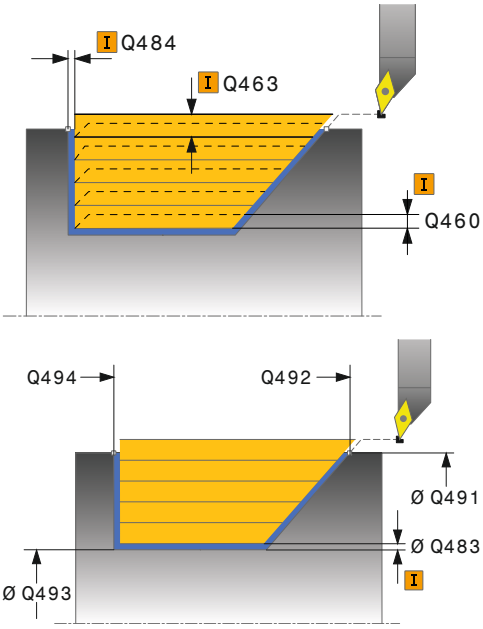
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo



Primer

```
11 CYCL DEF 814  POTOPNO RAZS.
   VZDOLZNO STUZENJE
   Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                KONTURE
   Q492=-10     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
   Q494=-55     ;KONEC KONTURE Z
```

- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

```
Q495=+70   ;KOT BOKA
Q501=+1    ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
Q500=+1.5  ;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+0    ;KOT POVRSINE
Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q463=+3    ;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q478=+0.3  ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
Q506=+0    ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

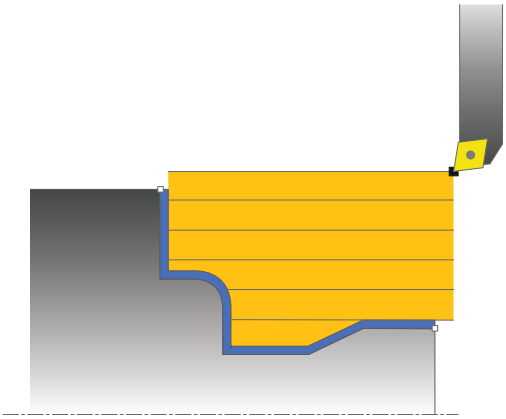
13.9 VZDOLŽNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 810, DIN/ISO: G810)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri. Vzdolžni rez se izvede vzporedno z osjo in z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza. Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

- Orodje pozicionirajte pred priklicem cikla tako, da orodje stoji na strani omejitve reza, na kateri se material drobi

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

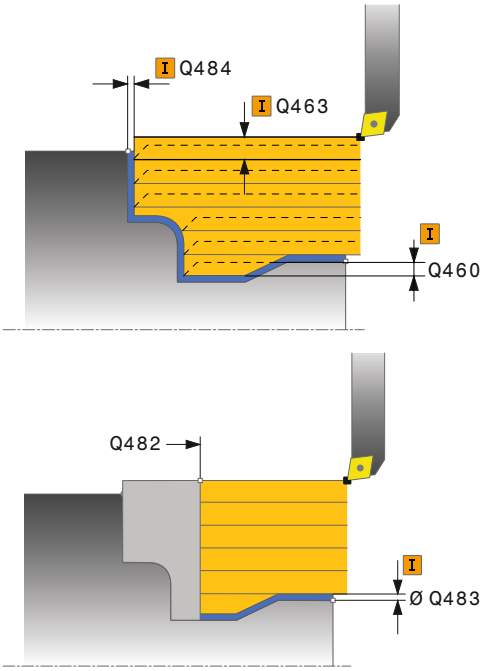
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.



- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q487 Vbod dovoljen (0/1)?**: dovoljenje za obdelavo potopnih elementov:
  0: ni obdelave potopnih elementov
  1: obdelava potopnih elementov
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

Primer

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 810 KONT. VRT.
   VZDOLZNO
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q499=+0     ;OBRACANJE KONTURE
   Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q487=+1     ;POTAPLJANJE
   Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
   Q479=+0     ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0     ;PREMER MEJNE VREDN.
   Q482=+0     ;MEJNA VREDNOST Z
   Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

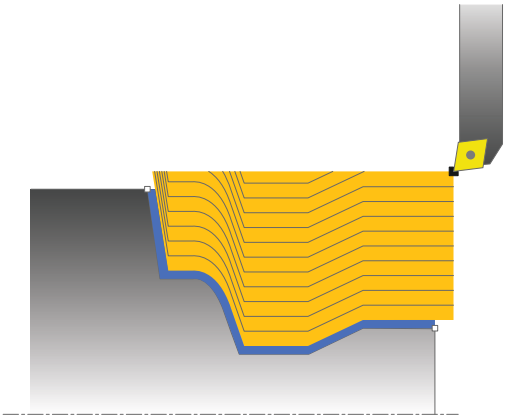
13.10 STRUŽENJE, VZPOREDNO S KONTURO (cikel 815, DIN/ISO: G815)

Uporaba

S tem ciklom lahko obdelate obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno območje med začetnim položajem in končno točko. Rez se izvede vzporedno s konturo in z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na začetni položaj na koordinati X.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

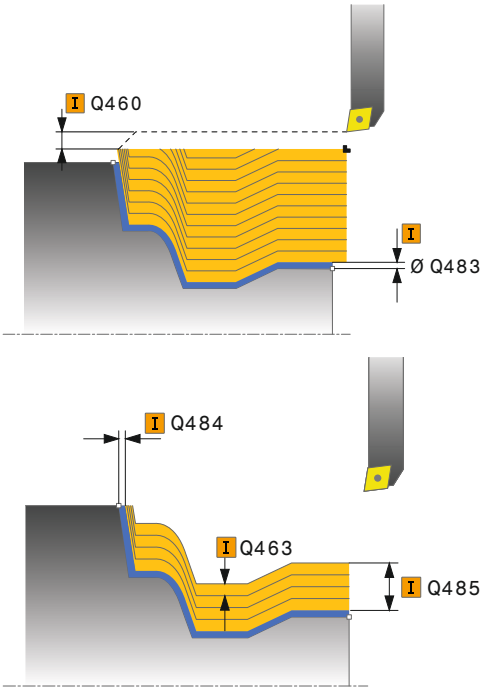
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

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

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q485 Nadmera za surovec?** (inkrementalno): nadmera, vzporedna s konturo, na definirano konturo
- **Q486 Vrsta reznih črt (0/1)?**: določanje vrste reznih črt:
  0: rezi z nespremenljivim prečnim prerezom ostružkov
  1: ekvidistantna razporeditev rezov
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.



Primer

```
11 CYCL DEF 815  VRTI VZPOR. S KONT.
    Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q485=+5      ;NADMERA SUROVCA
    Q486=+0      ;REZNE CRTE
    Q499=+0      ;OBRACANJE KONTURE
    Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
    Q478=0.3     ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

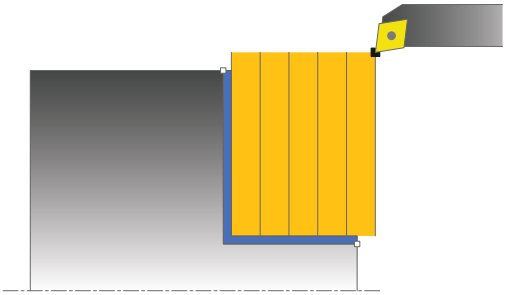
13.11 ČELNO STRUŽENJE SEGMENTA (cikel 821, DIN/ISO: G821)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite pravokotne segmente.

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

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



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje premakne orodje po Z-koordinati na varnostno razdaljo **Q460**. Premik se izvede v hitrem teku.
2 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo.
3 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka z definiranim pomikom **Q505**.
4 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

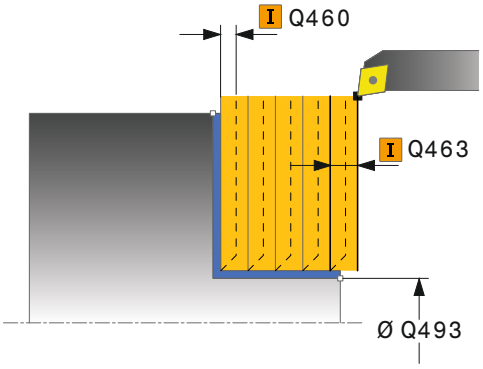
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

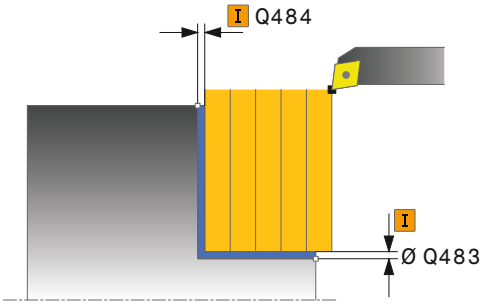
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°





Primer

```
11 CYCL DEF 821  SEGMENT PLANSKO
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+30    ;KONEC KONTURE X
    Q494=-5     ;KONEC KONTURE Z
    Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
    Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
    Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

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

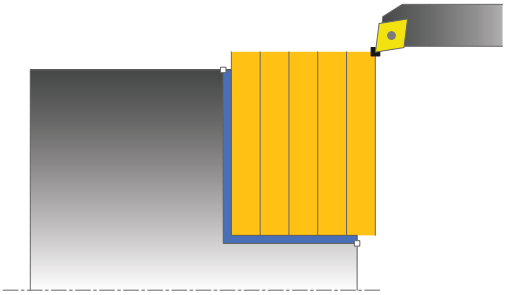
Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite segmente. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno in obodno površino.
- Na vogal konture lahko dodate polmer.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je začetna točka znotraj območja, ki ga želite strojno obdelati, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati in nato na X-koordinati na varnostno razdaljo ter od tam zažene cikel.

1. Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2. Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5. Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1. Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo.
2. Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3. Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

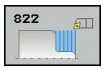
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

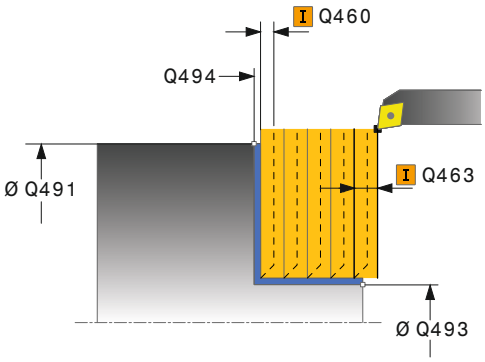
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

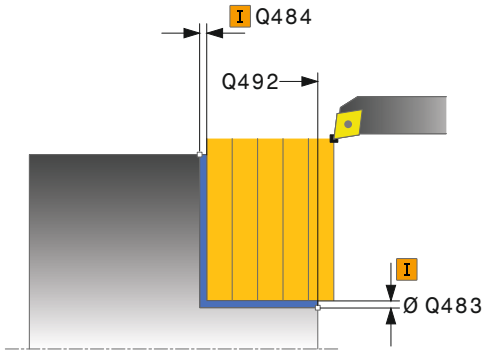
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot na površini?**: kot med plansko površino in rotacijsko osjo
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer





- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot površine obsega?**: kot med obodno površino in rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

Primer

```
11 CYCL DEF 822  SEGMENT PLAN.
   RAZS.
     Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
     Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
     Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                  KONTURE
     Q492=+0      ;ZACETEK KONTURE Z
     Q493=+30     ;KONEC KONTURE X
     Q494=-15     ;KONEC KONTURE Z
     Q495=+0      ;KOT POVRSINE
     Q501=+1      ;VRSTA ZACETNEGA
                  ELEMENTA
     Q502=+0.5    ;VELIKOST ZACETNEGA
                  ELEM.
     Q500=+1.5    ;POLMER ROBA KONTURE
     Q496=+5      ;KOT POVRSINE OBSEGA
     Q503=+1      ;VRSTA KONCNEGA
                  ELEMENTA
     Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCNEGA
                  ELEM.
     Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                  REZA
     Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
     Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
     Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
     Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
     Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

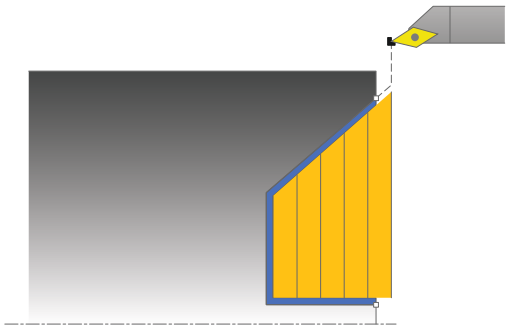
13.13 POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 823, DIN/ISO: G823)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite potopne elemente (spodrezi).

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Znotraj spodreza krmiljenje izvede primik s pomikom **Q478**. Nato se vsakič izvede odmik na varnostno razdaljo.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika **Q478**.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

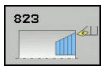
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

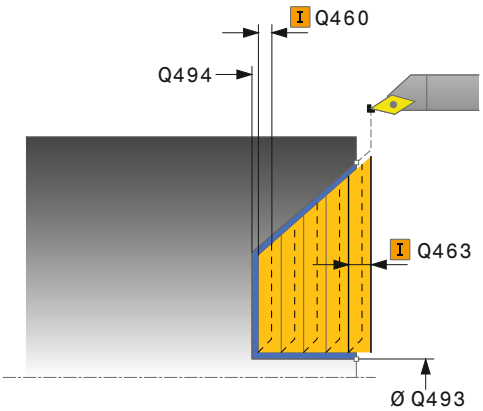
Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

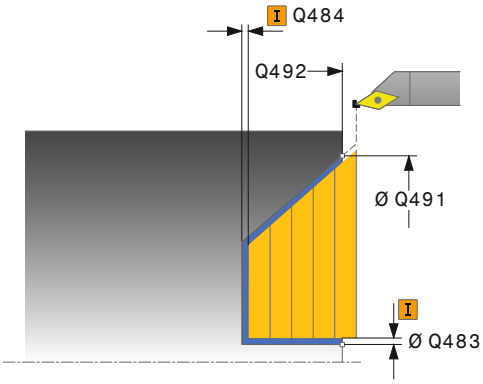
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°





Primer

```
11 CYCL DEF 823  POTOPNO CELNO
   STRUZENJE
     Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
     Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
     Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                  KONTURE
     Q492=+0      ;ZACETEK KONTURE Z
     Q493=+20     ;KONEC KONTURE X
     Q494=-5      ;KONEC KONTURE Z
     Q495=+60     ;KOT BOKA
     Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                  REZA
     Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
     Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
     Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
     Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
     Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.14 RAZŠIRJENO POTOPNO ČELNO STRUŽENJE (cikel 824, DIN/ISO: G824)

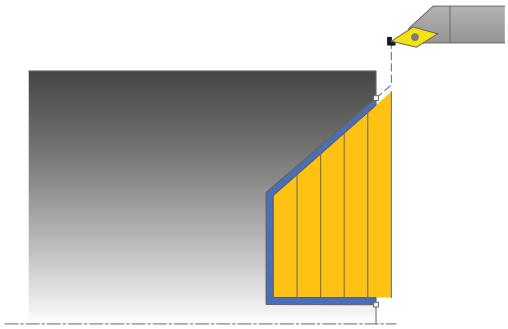
Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite potopne elemente (spodrezi). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za čelno površino in polmer za vogal konture.

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

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Znotraj spodreza krmiljenje izvede primik s pomikom **Q478**. Nato se vsakič izvede odmik na varnostno razdaljo.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika **Q478**.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

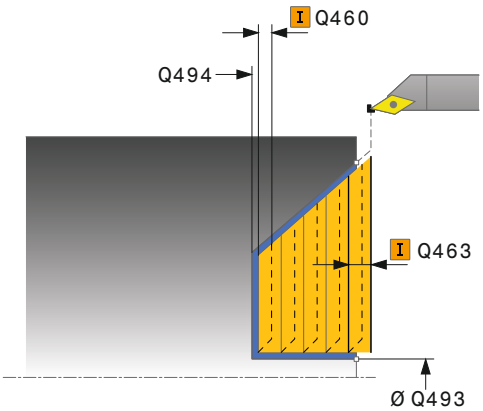
Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

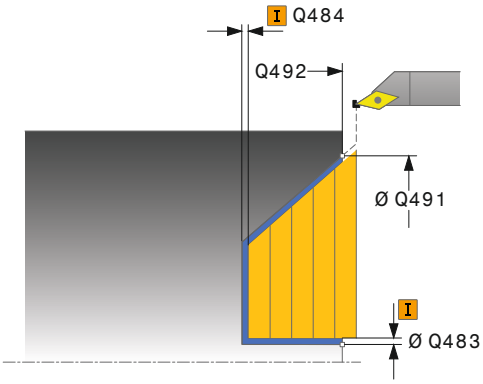
Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke za pot spuščanja (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke za pot spuščanja
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot boka za spuščanje. Referenčni kot je vzporeden z rotacijsko osjo.
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)





- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture (planska površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

Primer

```
11 CYCL DEF 824  POTOPNO RAZS.
   CELNO STUZENJE
     Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
     Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
     Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                  KONTURE
     Q492=+0      ;ZACETEK KONTURE Z
     Q493=+20     ;KONEC KONTURE X
     Q494=-10     ;KONEC KONTURE Z
     Q495=+70     ;KOT BOKA
     Q501=+1      ;VRSTA ZACETNEGA
                  ELEMENTA
     Q502=+0.5    ;VELIKOST ZACETNEGA
                  ELEM.
     Q500=+1.5    ;POLMER ROBA KONTURE
     Q496=+0      ;KOT POVRSINE
     Q503=+1      ;VRSTA KONCNEGA
                  ELEMENTA
     Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCNEGA
                  ELEM.
     Q463=+3      ;NAJVECJA GLOBINA
                  REZA
     Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
     Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
     Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
     Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
     Q506=+0      ;GLAJENJE KONTURE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

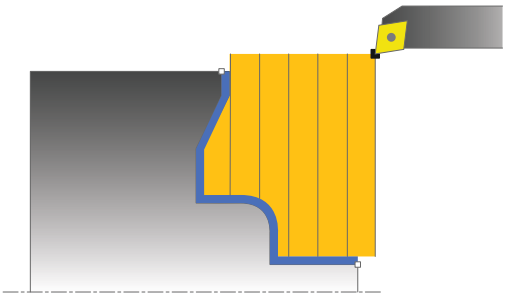
13.15 ČELNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 820, DIN/ISO: G820)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno stružite obdelovance s poljubnimi konturami za struženje. Kontura je opisana v podprogramu.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku izvede primik, vzporeden z osjo. Krmiljenje izračuna vrednost primika glede na **Q463 NAJVEČJA REZ. GLOBINA**.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri. Čelni rez se izvede vzporedno z osjo in z definiranim pomikom **Q478**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za vrednost primika.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 1 do 4), dokler kontura ni končana.
6 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje izvede primik v hitrem teku.
2 Krmiljenje fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza. Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

- Orodje pozicionirajte pred priklicem cikla tako, da orodje stoji na strani omejitve reza, na kateri se material drobi

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla (začetna točka cikla) vpliva na območje, ki ga želite strojno obdelati.

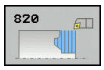
Krmiljenje upošteva rezalno geometrijo orodja tako, da ne more priti do poškodb konturnih elementov. Če z aktivnim orodjem ni mogoča celotna obdelava, krmiljenje prikaže opozorilo.

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

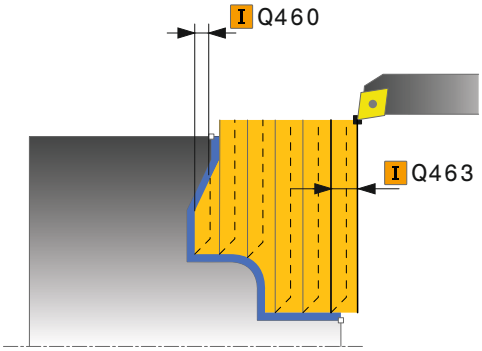
Upoštevajte tudi osnove za vpenjalne cikle (Glej Stran 407).

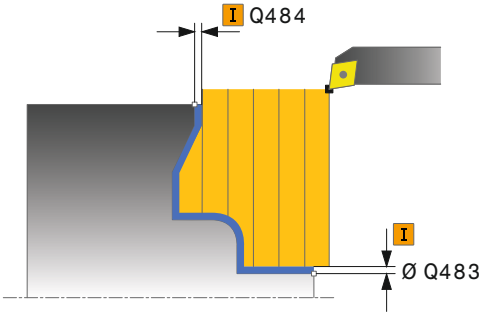
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik v smeri osi. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju.
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.





- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q487 Vbod dovoljen (0/1)?**: dovoljenje za obdelavo potopnih elementov:
  0: ni obdelave potopnih elementov
  1: obdelava potopnih elementov
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q506 Glajenje konture(0/1/2)?**:
  0: po vsakem rezu vzdolž konture (znotraj območja primika)
  1: glajenje konture po zadnjem rezu (celotne konture); dvig pod kotom 45°
  2: brez glajenja konture; dvig pod kotom 45°

Primer

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 820 KONT. VRT. V RAVNINI
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q499=+0     ;OBRACANJE KONTURE
   Q463=+3     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q487=+1     ;POTAPLJANJE
   Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
   Q479=+0     ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0     ;PREMER MEJNE VREDN.
   Q482=+0     ;MEJNA VREDNOST Z
   Q506=+0     ;GLAJENJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

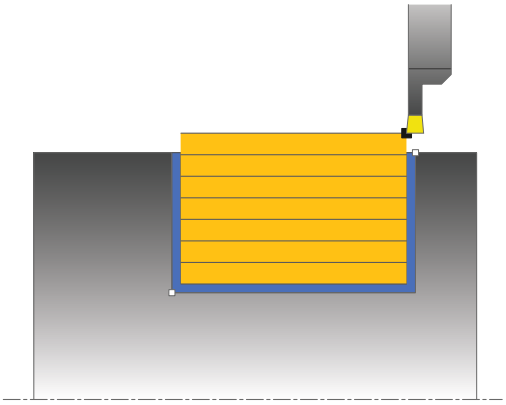
13.16 PREPROSTO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 841, DIN/ISO: G841)

Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture za obdelavo, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 Krmiljenje izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
5 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7 Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8 Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

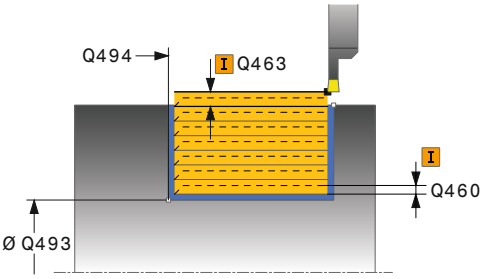
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

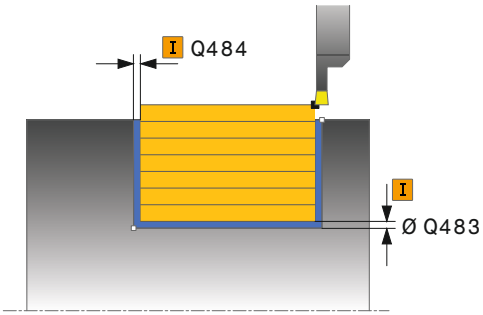
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.



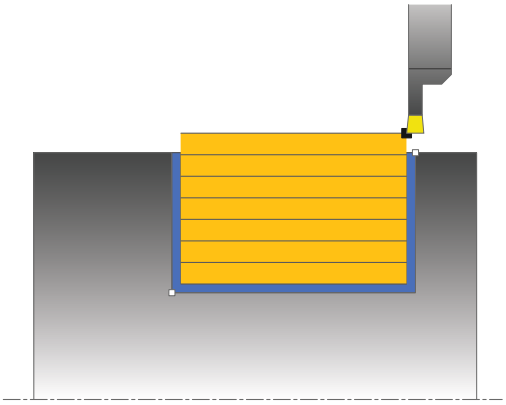


Primer

```
11 CYCL DEF 841  ENOST. VBODNO
   REZK., RADIALNO
   Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50     ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
   Q463=+2      ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
   Q507=+0      ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0      ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0      ;POPRAVILO GLOBINE
   Q488=+0      ;POMIK PRI VBODU
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.17 RAZŠIRJENO RADIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 842, DIN/ISO: G842)

Uporaba



S tem ciklom lahko vzdolžno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q491 premer začetka konture**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q491** in od tam začne cikel.

1. Krmiljenje izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2. Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4. Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
5. Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6. Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7. Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8. Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q491 premer začetka konture**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q491** in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom Q505.
3 Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom. Če je za konturni vogal Q500 določen polmer, krmiljenje obdela celotni utor v enem prehodu.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

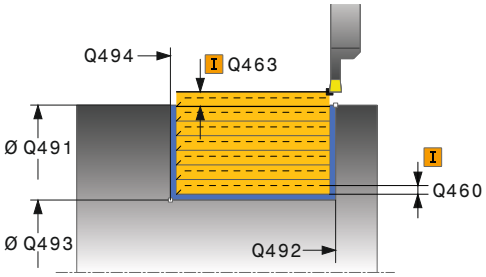
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

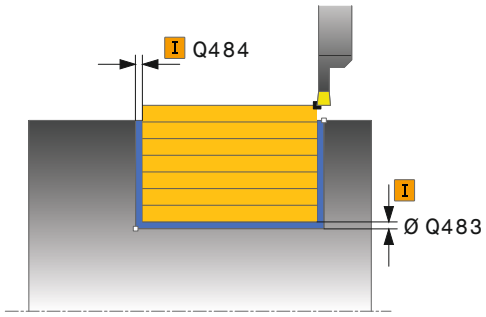
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)





Primer

11 CYCL DEF 842 RAZS. STRUZ., RAD.	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK
Q491=+75	;PREMER OB ZACETKU KONTURE
Q492=-20	;ZACETEK KONTURE Z
Q493=+50	;KONEC KONTURE X
Q494=-50	;KONEC KONTURE Z
Q495=+5	;KOT BOKA
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5	;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
Q500=+1.5	;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+5	;KOT BOKA

- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

```
Q503=+1      ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
Q463=+2      ;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q507=+0      ;SMER OBDELAVE
Q508=+0      ;SIRINA ZAMIKA
Q509=+0      ;POPRAVILO GLOBINE
Q488=+0      ;POMIK PRI VBODU
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

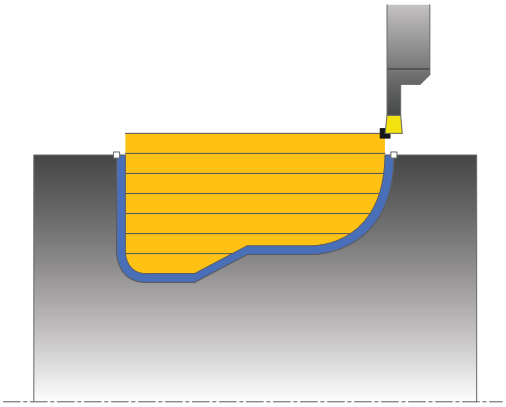
13.18 RADIALNO VBODNO REZKANJE KONTURE (cikel 840, DIN/ISO: G840)

Uporaba

S tem ciklom lahko v poljubni obliki vzdolžno obdelujete utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je X-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na X-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje pozicionira orodje v hitrem teku na Z-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 Krmiljenje izvaja vbode do prve globine primika.
3 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v vzdolžni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
5 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
6 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
7 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
8 Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
9 Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočne stene utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza. Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

- Orodje pozicionirajte pred priklicem cikla tako, da orodje stoji na strani omejitve reza, na kateri se material drobi

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

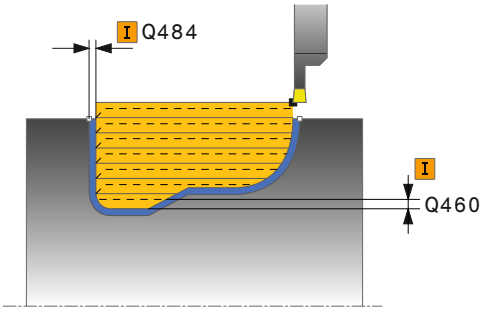
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

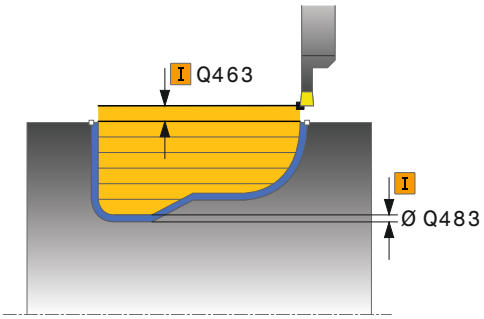
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi





- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q499 Obračanje konture (0=ne/1=da)?**: smer obdelave:
  0: obdelava v smeri konture
  1: obdelava v nasprotni smeri konture

Primer

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 840 VB. REZK. KONT,
   RAD.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q479=+0     ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0     ;PREMER MEJNE VREDN.
   Q482=+0     ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0     ;OBRACANJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

13.19 PREPROSTO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 851, DIN/ISO: G851)

Uporaba

S tem ciklom lahko čelno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture za obdelavo, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Cikel obdela območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1. Krmiljenje izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2. Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4. Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
5. Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6. Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7. Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8. Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2. Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3. Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4. Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6. Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom Q505.
7. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

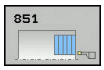
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

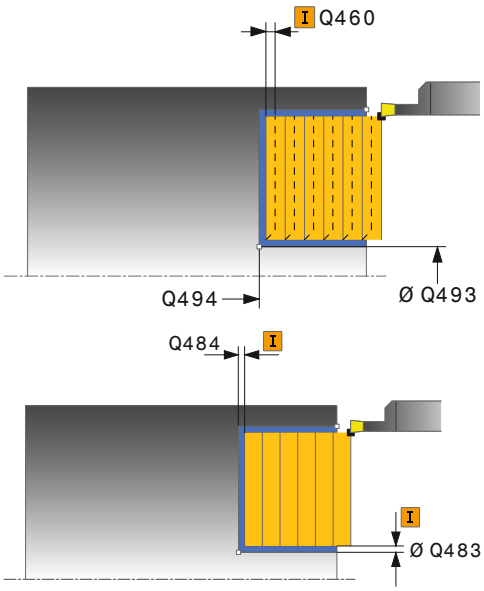
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

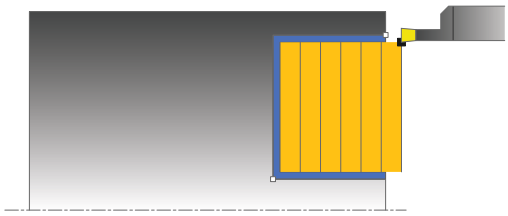


Primer

```
11 CYCL DEF 851  EN. VB. REZK., AKS.
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+50    ;KONEC KONTURE X
    Q494=-10    ;KONEC KONTURE Z
    Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
    Q463=+2     ;NAJVECJA GLOBINA
                 REZA
    Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
    Q508=+0     ;SIRINA ZAMIKA
    Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
    Q488=+0     ;POMIK PRI VBODU
12 L  X+65 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.20 RAZŠIRJENO AKSIALNO VBODNO REZKANJE (cikel 852, DIN/ISO: G852)

Uporaba



S tem ciklom lahko prečno obdelujete pravokotne utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje. To zagotavlja obdelavo s čim manjšim številom dvigov in primikov. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer Q491 manjši od končnega premera Q493, izvede cikel notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1. Krmiljenje izvaja vbode od začetne točke cikla do prve globine primika.
2. Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v čelni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
3. Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
4. Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
5. Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
6. Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
7. Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
8. Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom. Če je za konturni vogal **Q500** določen polmer, krmiljenje obdela celotni utor v enem prehodu.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

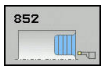
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

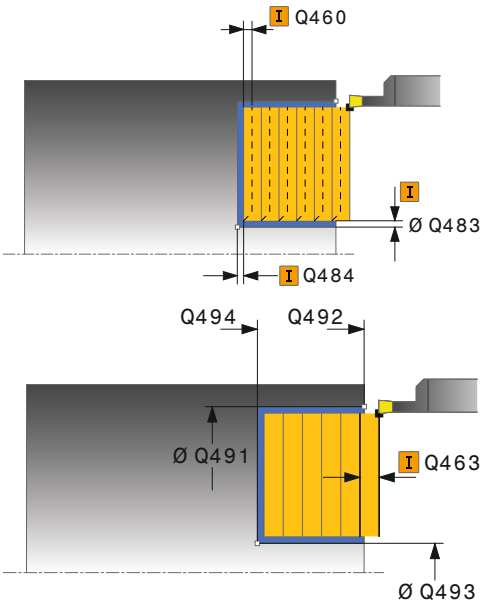
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico k rotacijski osi
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)



Primer

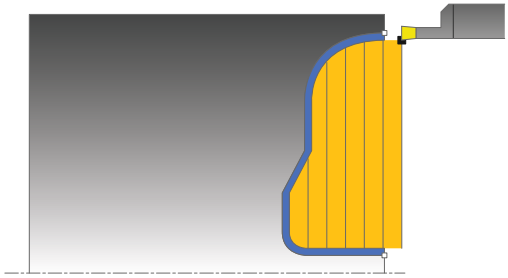
```
11 CYCL DEF 852  RAZS. VB. REZK., AKS
   Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75     ;PREMER OB ZACETKU
                 KONTURE
   Q492=-20     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50     ;KONEC KONTURE Z
   Q495=+5      ;KOT BOKA
   Q501=+1      ;VRSTA ZACETNEGA
                 ELEMENTA
   Q502=+0.5    ;VELIKOST ZACETNEGA
                 ELEM.
   Q500=+1.5    ;POLMER ROBA KONTURE
   Q496=+5      ;KOT BOKA
```

- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.

```
Q503=+1      ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
Q463=+2      ;NAJVECJA GLOBINA REZA
Q507=+0      ;SMER OBDELAVE
Q508=+0      ;SIRINA ZAMIKA
Q509=+0      ;POPRAVILO GLOBINE
Q488=+0      ;POMIK PRI VBODU
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.21 AKSIALNO VBODNO REZKANJE KONTUR (cikel 850, DIN/ISO: G850)

Uporaba



S tem ciklom lahko v poljubni obliki vzdolžno obdelujete utore z vbodnim rezkanjem. Pri vbodnem rezkanju se izmenično izvajajo vbodi na globini pomika in grobo rezkanje.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na X-koordinati (prvi položaj za struženje).
2 Krmiljenje izvaja vbode do prve globine primika.
3 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko v prečni smeri z definiranim pomikom **Q478**.
4 Če je bil v ciklu definiran parameter za vnos **Q488** , bodo potopni elementi obdelani s tem pomikom pri spuščanju.
5 Če je v ciklu izbrana samo ena smer obdelave **Q507 = 1**, krmiljenje dvigne orodje na varnostno razdaljo, se v hitrem teku pomakne nazaj ter znova primakne konturo z definiranim pomikom. Pri smeri obdelave **Q507 = 0** se primik izvede na obeh straneh.
6 Orodje izvaja vbode do naslednje globine pomika.
7 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 4), dokler ni dosežena globina utora.
8 Krmiljenje znova pozicionira orodje na varnostno razdaljo in na obeh bočnih stenah izvede vbod.
9 Krmiljenje v hitrem teku premakne orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočne stene utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela dno utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

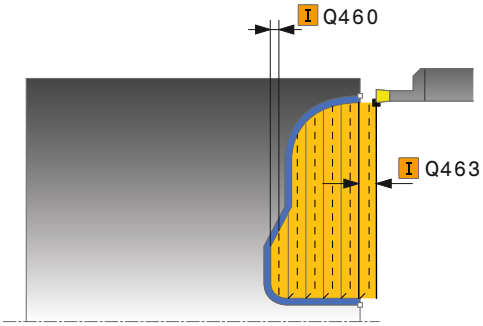
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

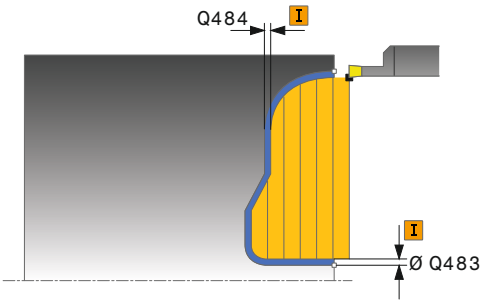
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Po drugem primiku krmiljenje zmanjša vsak naslednji rez za 0,1 mm. Na ta način se zmanjša stranska obremenitev na orodje. Če je v ciklu določena širina razmaka **Q508**, krmiljenje zmanjša rez za to vrednost. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Če bočni zamik presega 80 % učinkovite rezalne debeline (učinkovita rezalna debelina = rezalna debelina – 2*rezalni polmer), krmiljenje sporoči napako.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q488 Pomik pri vbodu (0=samodejno)?**: hitrost pomikanja pri obdelavi potopnih elementov. Vnos te vrednosti ni obvezen. Če vrednosti ne programirate, velja definirani pomik za struženje.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi





- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q507 Smer (0=dvosmer. /1=enosmer.)?**: smer strojne obdelave:
  0: dvosmerno (v obeh smereh)
  1: enosmerno (v smeri konture)
- **Q508 Širina zamika?**: zmanjšanje dolžine reza. Odvečni material se na koncu vbadanja obdela z vbodnim gibom. Krmiljenje po potrebi omeji programirano širino zamika.
- **Q509 Popr. globine za fino rezkanje?**: odvisno od materiala, hitrosti pomikanja itd. se rezilo pri struženju "zamakne". Napako primika, ki jo ta zamik povzroči, odpravite s popravkom globine rezkanja.
- **Q499 Obračanje konture (0=ne/1=da)?**: smer obdelave:
  0: obdelava v smeri konture
  1: obdelava v nasprotni smeri konture

Primer

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 850 VB. REZK. KONT,
   AKS.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q488=0      ;POMIK PRI VBODU
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
   Q479=+0     ;OMEJITEV REZA
   Q480=+0     ;PREMER MEJNE VREDN.
   Q482=+0     ;MEJNA VREDNOST Z
   Q463=+2     ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q507=+0     ;SMER OBDELAVE
   Q508=+0     ;SIRINA ZAMIKA
   Q509=+0     ;POPRAVILO GLOBINE
   Q499=+0     ;OBRACANJE KONTURE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

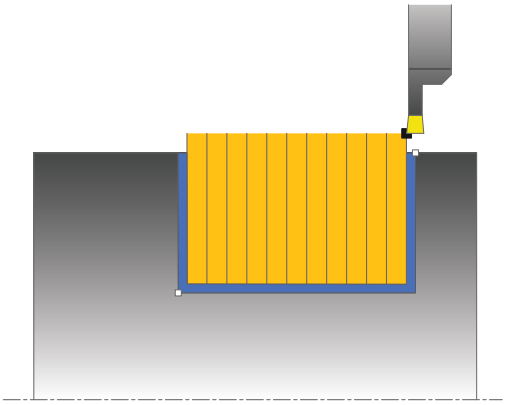
13.22 RADIALNO STRUŽENJE (cikel 861, DIN/ISO: G861)

Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite pravokotne utore.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

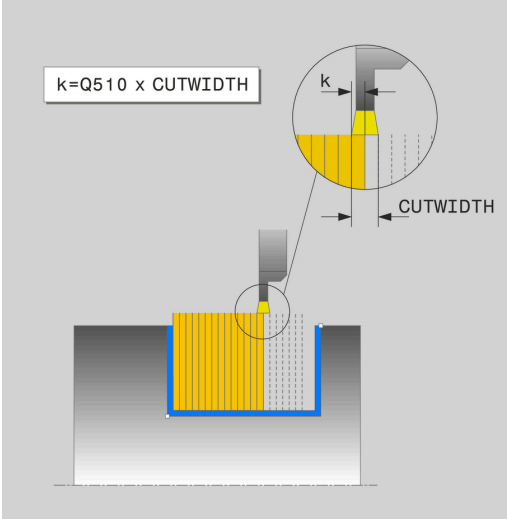
Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je orodje pri priklicu cikla zunaj konture za obdelavo, izvede cikel zunanje obdelovanje. Kadar pa je orodje znotraj konture, ki jo obdelujete, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.



Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

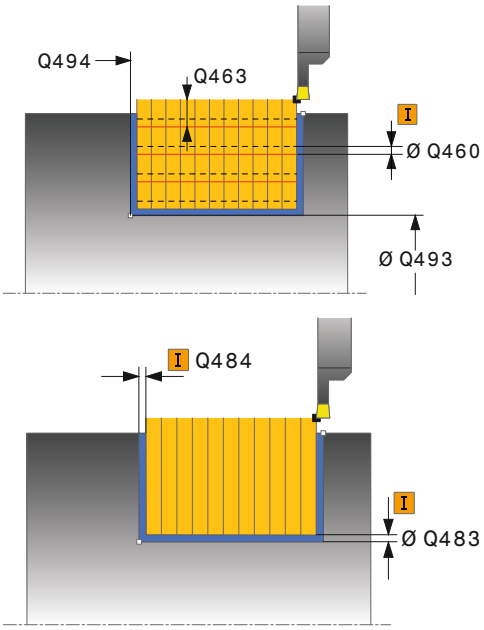
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.



Primer

```
11 CYCL DEF 861  ENOST. STRUZ., RAD.
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q493=+50    ;KONEC KONTURE X
   Q494=-50    ;KONEC KONTURE Z
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
   Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
```

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

```
Q463=+0      ;MEJA PRIMIKA
Q510=+0.8    ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100    ;FAKTOR POMIKA
Q462=0       ;NACIN POVRATKA
Q211=3       ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.23 RAZŠIRJENO RADIALNO STRUŽENJE (cikel 862, DIN/ISO: G862)

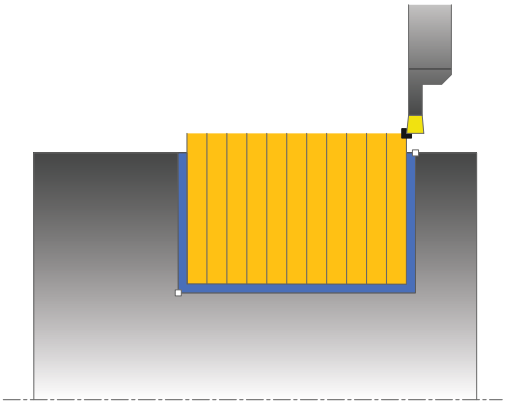
Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite utore. Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

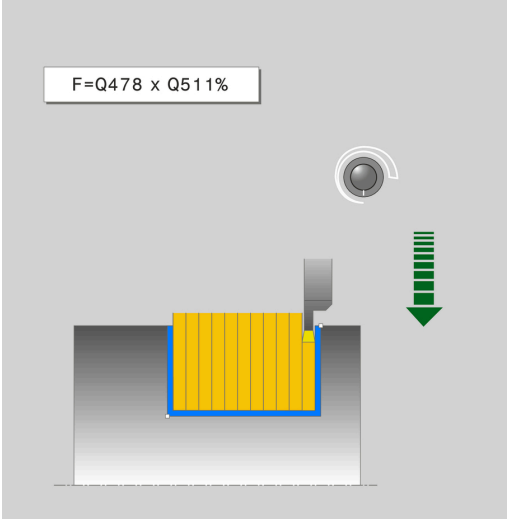
Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** večji od končnega premera **Q493**, izvede cikel zunanje obdelovanje. Če je začetni premer **Q491** manjši od končnega premera **Q493**, izvede cikel notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.



Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

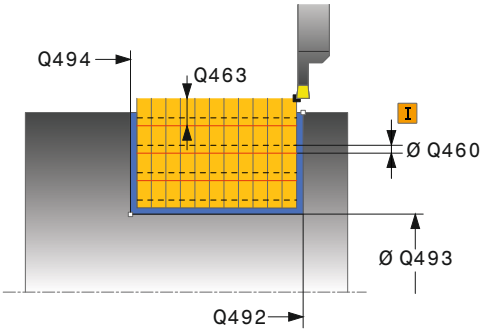
Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

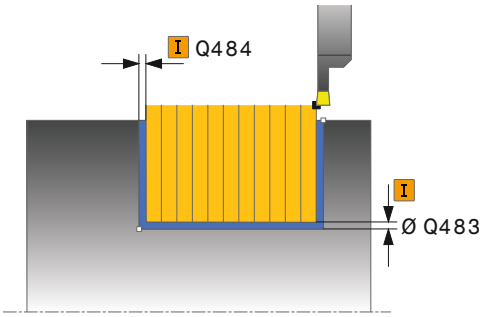
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in pravim kotom na rotacijsko os
- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)





Primer

11 CYCL DEF 862 RAZS. STRUZ., RAD.	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK
Q491=+75	;PREMER OB ZACETKU KONTURE
Q492=-20	;ZACETEK KONTURE Z
Q493=+50	;KONEC KONTURE X
Q494=-50	;KONEC KONTURE Z
Q495=+5	;KOT BOKA
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA
Q502=+0.5	;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
Q500=+1.5	;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+5	;KOT BOKA

- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

```
Q503=+1     ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
Q463=+0     ;MEJA PRIMIKA
Q510=0.8    ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100   ;FAKTOR POMIKA
Q462=+0     ;NACIN POVRATKA
Q211=3      ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

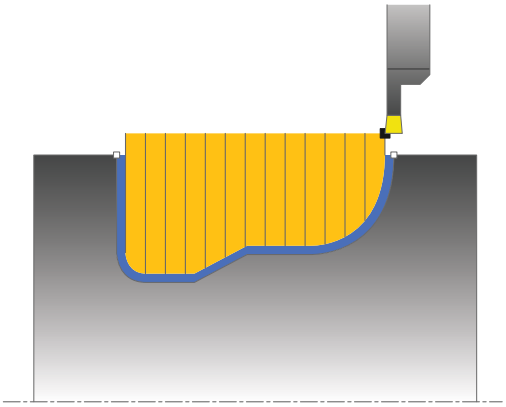
13.24 RADIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 860, DIN/ISO: G860)

Uporaba

S tem ciklom lahko radialno stružite utore poljubne oblike.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje. Kadar je začetna točka konture večja od končne točke konture, cikel izvede zunanje obdelovanje. Kadar pa je začetna točka konture manjša od končne točke, cikel izvede notranje obdelovanje.



Potek cikla za grobo obdelovanje

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
8 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza. Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

- Orodje pozicionirajte pred priklicem cikla tako, da orodje stoji na strani omejitve reza, na kateri se material drobi

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

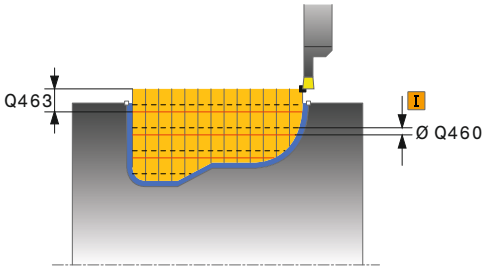
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

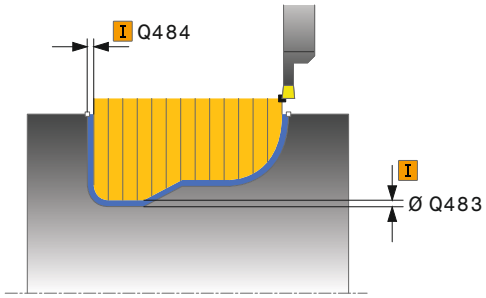
Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez





Primer

```
9  CYCL DEF 14.0  KONTURA
10  CYCL DEF 14.1  KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 860  VBOD KONT.
   RADIALNO
   Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
   Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
```

- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

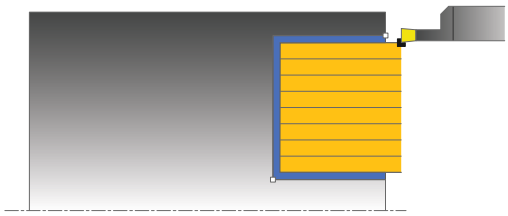
```
Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
Q479=+0    ;OMEJITEV REZA
Q480=+0    ;PREMER MEJNE VREDN.
Q482=+0    ;MEJNA VREDNOST Z
Q463=+0    ;MEJA PRIMIKA
Q510=0.08  ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100  ;FAKTOR POMIKA
Q462=+0    ;NACIN POVRATKA
Q211=3     ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL  2
16 L  X+60 Z-20
17 L  X+45
18 RND  R2
19 L  X+40 Z-25
20 L  Z+0
21 LBL  0
```

13.25 AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 871, DIN/ISO: G871)

Uporaba

S tem ciklom lahko osno stružite pravokotne utore (čelno struženje).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Cikel obdela samo območje od začetne točke cikla do končne točke, definirane v ciklu.

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje fino obdela polovico širine utora z definiranim pomikom.
8 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

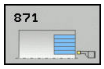
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

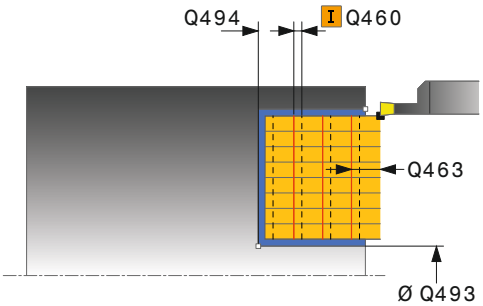
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

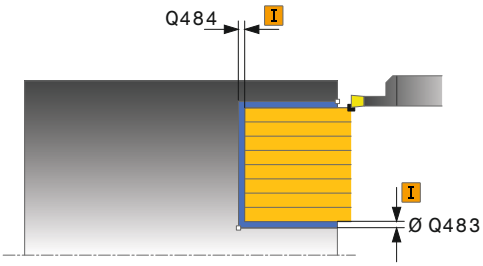
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.





Primer

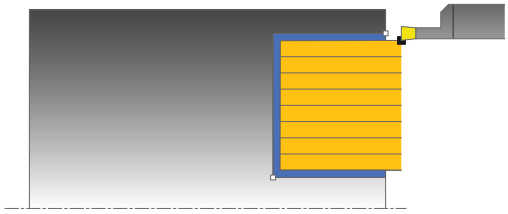
```
11 CYCL DEF 871  ENOST. STRUZ., AKS.
    Q215=+0      ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2      ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q493=+50     ;KONEC KONTURE X
    Q494=-10     ;KONEC KONTURE Z
    Q478=+0.3    ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4    ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2    ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2    ;PORAVN. DOVODA
    Q463=+0      ;MEJA PRIMIKA
```

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

```
Q510=+0.8  ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100  ;FAKTOR POMIKA
Q462=0     ;NACIN POVRATKA
Q211=3     ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+65 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.26 RAZŠIRJENO AKSIALNO STRUŽENJE (cikel 872, DIN/ISO: G872)

Uporaba



S tem ciklom lahko osno stružite utore (čelno struženje). Razširjen obseg funkcij:

- Na začetku in koncu konture lahko dodate posneti rob ali zaobljenost.
- V ciklu lahko definirate kot za bočne stene utora.
- Na vogalih konture lahko dodate polmere.

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.

Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od **Q492 začetek konture Z**, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na **Q492** in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
5 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
6 Krmiljenje fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
7 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvo stran.
8 Krmiljenje fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
9 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

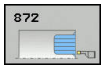
Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

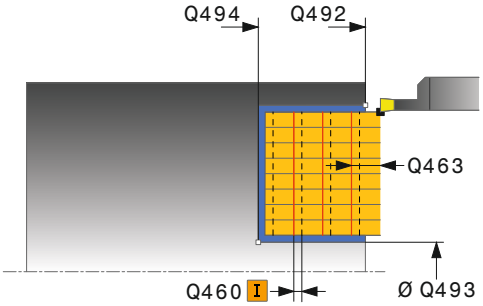
Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

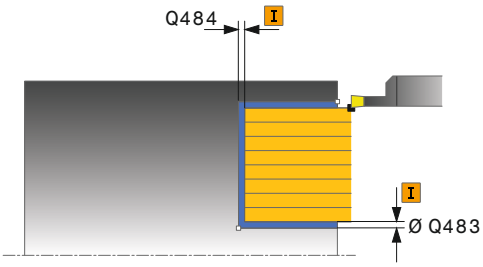
S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke konture
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke konture (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke konture
- **Q495 Kot boka?**: kot med bokom na začetni točki konture in vzporednico k rotacijski osi
- **Q501 Vrsta začetnega elem. (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na začetku konture (obodna površina):
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q502 Velikost začetnega elementa?**: velikost začetnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q500 Polmer roba konture?**: polmer notranjega kota konture. Če ne vnesete polmera, se ustvari polmer rezalne plošče.
- **Q496 Kot drugega boka?**: kot med bokom na končni točki konture in vzporednico z rotacijsko osjo





Primer

11 CYCL DEF 871 RAZS. STRUZ., AKS.	
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK
Q491=+75	;PREMER OB ZACETKU KONTURE
Q492=-20	;ZACETEK KONTURE Z
Q493=+50	;KONEC KONTURE X
Q494=-50	;KONEC KONTURE Z
Q495=+5	;KOT BOKA
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA

- **Q503 Vrsta končnega elementa (0/1/2)?**: določanje vrste elementa na koncu konture:
  0: brez dodatnega elementa
  1: element je posneti rob
  2: element je polmer
- **Q504 Velikost končnega elementa?**: velikost končnega elementa (odsek s posnetim robom)
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.

```
Q502=+0.5  ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.
Q500=+1.5  ;POLMER ROBA KONTURE
Q496=+5    ;KOT BOKA
Q503=+1    ;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA
Q504=+0.5  ;VELIKOST KONCNEGA ELEM.
Q478=+0.3  ;POMIK GROBO REZKANJE
Q483=+0.4  ;PREDIZMERA PREMERA
Q484=+0.2  ;PREDIZMERA Z
Q505=+0.2  ;PORAVN. DOVODA
Q463=+0    ;MEJA PRIMIKA
Q510=+0.08;PREKRIV. VBODI
Q511=+100  ;FAKTOR POMIKA
Q462=0     ;NACIN POVRATKA
Q211=3     ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

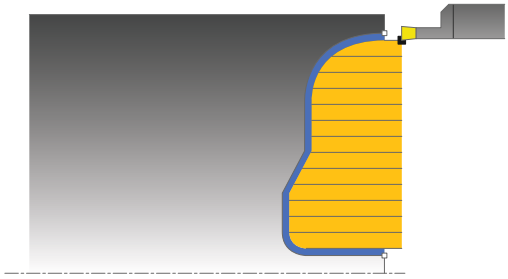
- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

13.27 AKSIALNO STRUŽENJE KONTURE (cikel 870, DIN/ISO: G870)

Uporaba

S tem ciklom lahko osno stružite utore poljubne oblike (čelno struženje).

Cikel lahko izberete za grobo, fino ali celotno obdelovanje. Odrezovanje pri grobem obdelovanju se izvede vzporedno z osjo.



Potek cikla za grobo obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na začetno točko konture in od tam začne cikel.

1 Krmiljenje premakne pri prvem vbodu v polno orodje z zmanjšanem pomikom **Q511** na globino vboda + nadmero.
2 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
3 Krmiljenje premakne orodje s strani, in sicer za vrednost **Q510** x širina orodja (**Cutwidth**).
4 V pomiku **Q478** krmiljenje ponovno vbode.
5 Glede na parameter **Q462** krmiljenje potegne orodje nazaj.
6 Krmiljenje strojno obdela območje med začetnim položajem in končno točko s ponavljanjem korakov 2 do 4.
7 Takoj ko se doseže širina utora, krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na prvi bok utora.
2 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
3 Krmiljenje fino obdela polovico utora z definiranim pomikom.
4 Krmiljenje odmakne orodje v hitrem teku.
5 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na drugi bok utora.
6 Krmiljenje fino obdela bočno steno utora z definiranim pomikom **Q505**.
7 Krmiljenje fino obdela drugo polovico utora z definiranim pomikom.
8 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Omejitev reza omejuje konturno območje za obdelavo. Poti premikanja in speljevanja lahko prevozijo omejitev reza. Položaj orodja pred priklicem cikla vpliva na izvedbo omejitve reza. TNC 640 zdrobi material na strani omejitve reza, na kateri stoji orodje pred priklicem cikla.

- Orodje pozicionirajte pred priklicem cikla tako, da orodje stoji na strani omejitve reza, na kateri se material drobi

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Položaj orodja pri priklicu cikla določa velikost območja, ki ga želite strojno obdelati (začetna točka cikla).

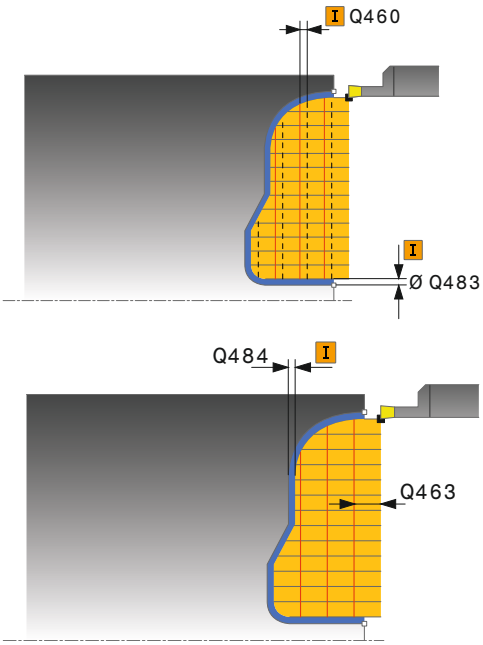
Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

S **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** in/ali vnosom v stolpec DCW preglednice stružnih orodij je mogoče aktivirati predizmero širine graverja. DCW lahko zavzame pozitivne in negativne vrednosti in se doda širini graverja: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Medtem ko je v preglednici vnesen DCW aktiven v grafiki, s **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** programiran DCW ni viden.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Parameter cikla

- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q460 Varnostna razdalja?**: rezervirano, trenutno brez funkcije
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- **Q484 Predizmera Z?** (inkrementalno): nadmera na definirano konturo v smeri osi
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q479 Obdelovalne meje (0/1)?**: aktiviranje omejitve reza:
  0: nobena omejitev reza ni aktivna
  1: omejitev reza (**Q480/Q482**)
- **Q480 Mejna vrednost premera?**: vrednost X za omejitev konture (navedba premera)
- **Q482 Mejna vrednost reza Z?**: vrednost Z za omejitev konture
- **Q463 Meja globine primika?**: največja globina vboda na rez
- **Q510 Prekrivanje za širino vboda?** S faktorjem Q510 vplivate na stranski primik orodja pri grobem rezkanju. Q510 se pomnoži s širino **CUTWIDTH** orodja. S tem se izračuna stranski primik "k". Razpon vnosa od 0.001 do 1.



Primer

```
9  CYCL DEF 14.0  KONTURA
10  CYCL DEF 14.1  KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 870  KONT. STRUZ., AKS.
    Q215=+0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q478=+0.3   ;POMIK GROBO REZKANJE
    Q483=+0.4   ;PREDIZMERA PREMERA
    Q484=+0.2   ;PREDIZMERA Z
    Q505=+0.2   ;PORAVN. DOVODA
    Q479=+0     ;OMEJITEV REZA
    Q480=+0     ;PREMER MEJNE VREDN.
```

- **Q511 Faktor potiska naprej v %?** S faktorjem Q511 vplivate na pomik pri vbodu v polno, torej pri vbodu s celotno širino orodja **CUTWIDTH**. Če uporabljate faktor pomika, lahko med preostalim postopkom grobega rezkanja ustvarite optimalne pogoje za rezanje. S tem lahko določite pomik pri grobem rezkanju Q478 na tako veliko, da ta pri posameznem prekrivanju širine vboda (Q510) dovoljuje optimalne pogoje za rezanje. Krmiljenje nato samo pri vbodu v polno zmanjša pomik za faktor Q511. Skupno se lahko tako zmanjša obdelovalni čas. Razpon vnosa od 0.001 do 150.
- **Q462 Del. povratka (0/1)?** S Q462 določite delovanje povratka po vbodu.
  0: krmiljenje potegne orodje nazaj vzdolž konture
  1: krmiljenje premakne orodje najprej poševno stran od konture in ga nato potegne nazaj.
- **Q211 Čas zadrževanja/1/min?** V vrtljajih vretena orodja vnesite čas zadrževanja, ki po vbodu v dno zakasni odmik. Odmik se izvede, šele ko je orodje zakasnjeno za **Q211** vrtljajev. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

```
Q482=+0     ;MEJNA VREDNOST Z
Q463=+0     ;MEJA PRIMIKA
Q510=0.8    ;PREKRIV. VBODI
Q511=+100   ;FAKTOR POMIKA
Q462=+0     ;NACIN POVRATKA
Q211=3      ;CAS ZADRZ. OBRAT.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL  2
16 L  X+60 Z+0
17 L  Z-10
18 RND  R5
19 L  X+40 Z-15
20 L  Z+0
21 LBL  0
```

13.28 VZDOLŽNI NAVOJ (cikel 831, DIN/ISO: G831)

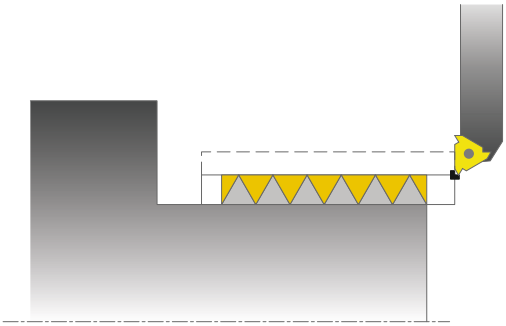
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno stružite navoje.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi globino navoja po standardu ISO1502.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



Potek cikla

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2 Krmiljenje izvede vzdolžni rez, vzporeden z osjo. Pri tem krmiljenje sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da se ustvari definiran korak.
3 Krmiljenje v hitrem teku dvigne orodje na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7 Krmiljenje izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8 Krmiljenje ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s številom hodov **Q475**.
9 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Število zavojev pri rezkanju navoje je omejeno na 500.

Krmiljenje uporablja varnostno razdaljo **Q460** kot pot zagona. Pot zagona mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

Krmiljenje uporablja korak navoja kot pot prekoračitve. Pot prekoračitve mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

V ciklu 832 RAZŠIRJEN NAVOJ so na voljo parametri za zagon in prekoračitev.

Medtem ko krmiljenje izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri predpozicioniranju v negativnem območju premera je delovanja parametra Q471 Položaj navoja obrnjeno. Zunanji navoj je 1, notranji pa 0. Lahko pride do trka med orodjem in obdelovancem.

- Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Stružno orodje se ne more zavrteti za 180°, da bi bilo npr. mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (−X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja

- Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko krmiljenje na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti trka.

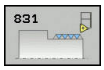
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

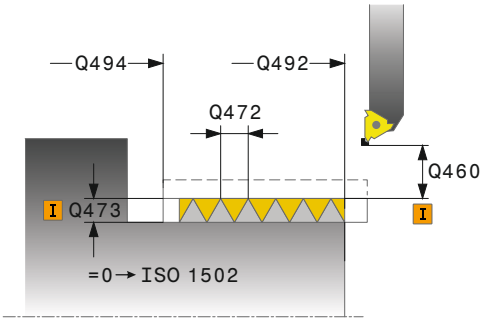
Če programirate kot primika **Q467**, ki je večji od kota boka navoja, lahko ta uniči bok navoja. Če spremenite kot primika, se položaj navoja v smeri osi premakne. Orodje pri spremenjenem kotu primika ne more znova slediti zavojem navoja.

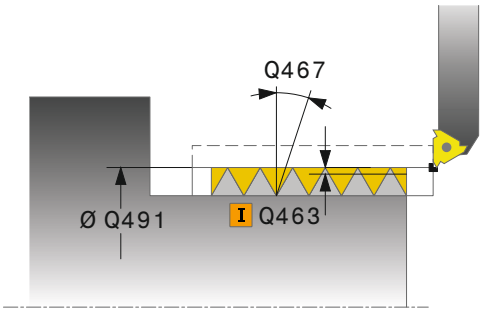
- Kota primika **Q467** ne programirajte tako, da je večji od kota boka navoja.

Parameter cikla



- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja v radialni in aksialni smeri. V aksialni smeri služi varnostna razdalja za pospešitev (pot zagona) na sinhronizirano hitrost pomika.
- **Q491 Premer navoja?**: Določite nazivni premer navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke z iztekom navoja Q474.
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika v radialni smeri glede na polmer.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je pravokoten na rotacijsko os.
- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja





Primer

```
11 CYCL DEF 831  NAVOJ VZDOLZNO
   Q471=+0     ;POLOZAJ NAVOJA
   Q460=+5     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q491=+75    ;PREMER NAVOJA
   Q472=+2     ;STOPNJEVANJE NAVOJA
   Q473=+0     ;GLOBINA NAVOJA
   Q492=+0     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q494=-15    ;KONEC KONTURE Z
   Q474=+0     ;IZTEK NAVOJA
   Q463=+0.5   ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q467=+30    ;KOT PRIMIKA
   Q468=+0     ;VRSTA PRIMIKA
   Q470=+0     ;STARTNI KOT
   Q475=+30    ;STEVILO KORAKOV
   Q476=+30    ;STEVILO PRAZNIH REZOV
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.29 RAZŠIRJEN NAVOJ (cikel 832, DIN/ISO: G832)

Uporaba

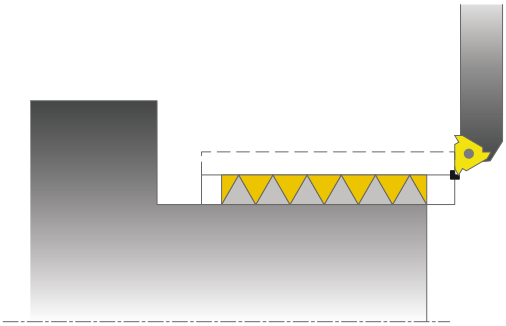
S tem ciklom lahko vzdolžno ali čelno rezkate navoje ali stožčaste navoje. Razširjen obseg funkcij:

- Izbira vzdolžnega navoja ali čelnega navoja.
- Parametri za vrsto dimenzioniranja stožca, kota stožca in začetne točke konture X omogočajo definicijo različnih stožčastih navojev.
- Parametra pot zagona in pot prekoračitve definirata pot, na kateri se os za pomik pospeši in zakasni.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi standardno globino navoja.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



Potek cikla

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2 Krmiljenje izvede vzdolžni rez. Pri tem krmiljenje sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da se ustvari definiran korak.
3 Krmiljenje v hitrem teku dvigne orodje na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7 Krmiljenje izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8 Krmiljenje ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s številom hodov **Q475**.
9 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Pot zagona (**Q465**) mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

Pot prekoračitve (**Q466**) mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

Medtem ko krmiljenje izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri predpozicioniranju v negativnem območju premera je delovanja parametra Q471 Položaj navoja obrnjeno. Zunanji navoj je 1, notranji pa 0. Lahko pride do trka med orodjem in obdelovancem.

- Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Stružno orodje se ne more zavrteti za 180°, da bi bilo npr. mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (−X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja

- Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko krmiljenje na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti trka.

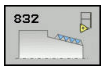
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

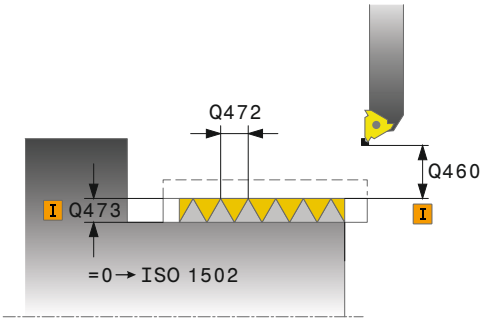
Če programirate kot primika **Q467**, ki je večji od kota boka navoja, lahko ta uniči bok navoja. Če spremenite kot primika, se položaj navoja v smeri osi premakne. Orodje pri spremenjenem kotu primika ne more znova slediti zavojem navoja.

- Kota primika **Q467** ne programirajte tako, da je večji od kota boka navoja.

Parameter cikla



- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q461 Usmerjenost navoja (0/1)?**: določite smer višine navoja:
  0: vzdolž (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (pravokotno na rotacijsko os)
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja, pravokotno na višino navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q464 Vrsta dime. stožca (0-4)?**: določite vrsto dimenzioniranja konture stožca:
  0: prek začetne in končne točke
  1: prek končne točke, začetnega X in kota stožca
  2: prek končne točke, začetnega Z in kota stožca
  3: prek začetne točke, končnega X in kota stožca
  4: prek začetne točke, končnega Z in kot stožca
- **Q491 Premer ob začetku konture?**: koordinata X začetne točke konture (navedba premera)
- **Q492 Začetek konture Z?**: koordinata Z začetne točke
- **Q493 Premer ob koncu konture?**: koordinata X končne točke (navedba premera)
- **Q494 Konec konture Z?**: koordinata Z končne točke
- **Q469 Stožčast kot (premer)?** Kot stožca konture
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.



Primer

```
11 CYCL DEF 832  RAZSIRJEN NAVOJ
   Q471=+0     ;POLOZAJ NAVOJA
   Q461=+0     ;USMERJENOST NAVOJA
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q472=+2     ;STOPNJEVANJE NAVOJA
   Q473=+0     ;GLOBINA NAVOJA
   Q464=+0     ;NAC. DIMEN. STOZCA
   Q491=+100   ;PREMER OB ZACETKU
               KONTURE
   Q492=+0     ;ZACETEK KONTURE Z
   Q493=+110   ;KONEC KONTURE X
   Q494=-35    ;KONEC KONTURE Z
   Q469=+0     ;STOZCAST KOT
   Q474=+0     ;IZTEK NAVOJA
   Q465=+4     ;POT ZAGONA
   Q466=+4     ;POT PREKORACITVE
   Q463=+0.5   ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
```

- **Q465 Pot zagona?** (inkrementalno): dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Q466 Pot prekoračitve?**: dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika, pravokotna na višino navoja.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.
- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja

```
Q467=+30   ;KOT PRIMIKA
Q468=+0    ;VRSTA PRIMIKA
Q470=+0    ;STARTNI KOT
Q475=+30   ;STEVILO KORAKOV
Q476=+30   ;STEVILO PRAZNIH REZOV
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.30 NAVOJ, VZPOREDEN S KONTURO (cikel 830, DIN/ISO: G830)

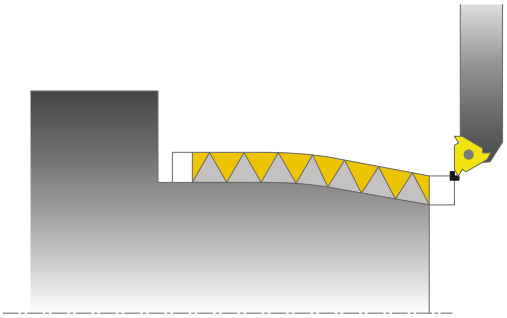
Uporaba

S tem ciklom lahko vzdolžno ali čelno rezkate navoje poljubne oblike.

S ciklom lahko izdelate eno- ali večstopenjske navoje.

Če v ciklu ne vnesete globine navoja, cikel uporabi standardno globino navoja.

Cikel lahko uporabite za zunanje in notranje obdelovanje.



NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Cikel 830 po programirani konturi izvede prekoračitev **Q466**. Upoštevajte prostorske razmere.

- Sestavni del vpnite tako, da ne pride do trka, ko krmiljenje konturo podaljša za Q466, Q467.

Potek cikla

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja.

1 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje na varnostno razdaljo pred navojem in izvede primik.
2 Krmiljenje izvede rez navoja vzporedno z definirano konturo navoja. Pri tem krmiljenje sinhronizira pomik in število vrtljajev tako, da se ustvari definiran korak.
3 Krmiljenje v hitrem teku dvigne orodje na varnostno razdaljo.
4 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetek rezanja.
5 Krmiljenje izvede primik. Primiki so izvedeni v skladu s kotom za primik **Q467**.
6 Krmiljenje ponavlja ta potek (od 2 do 5), dokler ne doseže globine navoja.
7 Krmiljenje izvede število praznih rezov, definirano v **Q476**.
8 Krmiljenje ponavlja potek (od 2 do 7) v skladu s številom hodov **Q475**.
9 Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na začetni položaj.

Pot zagona (**Q465**) mora biti ustrezno dolga, da je osi za pomik mogoče pospešiti na potrebno hitrost.

Pot prekoračitve (**Q466**) mora biti ustrezno dolga, da je hitrost osi za pomik možno zavirati.

Tako zagon kot prekoračitev se izvedete zunaj definirane konture.

Medtem ko krmiljenje izvaja rez navoja, vrtljivi gumb za prednostni pomik ne deluje. Vrtljivi gumb za prednostni pomik je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

Pred priklicem cikla morate programirati cikel **14 KONTURA** ali **SEL CONTOUR**, da definirate številko podprograma.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri predpozicioniranju v negativnem območju premera je delovanja parametra Q471 Položaj navoja obrnjeno. Zunanji navoj je 1, notranji pa 0. Lahko pride do trka med orodjem in obdelovancem.

- Pri nekaterih vrstah strojev stružno orodje ni vpeto v rezkalno vreteno, temveč v ločeno držalo zraven vretena. Stružno orodje se ne more zavrteti za 180°, da bi bilo npr. mogoče izdelati zunanji in notranji navoj samo z enim orodjem. Če želite na takšnem stroju uporabiti zunanje orodje za notranjo obdelavo, lahko izvedete obdelavo v negativnem območju premera (−X) in obrnete smer vrtenja obdelovanca.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Odmik se izvede na neposredni poti do začetnega položaja

- Orodje vedno predpozicionirajte tako, da lahko krmiljenje na koncu cikla nastavi začetno točko brez nevarnosti trka.

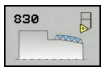
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

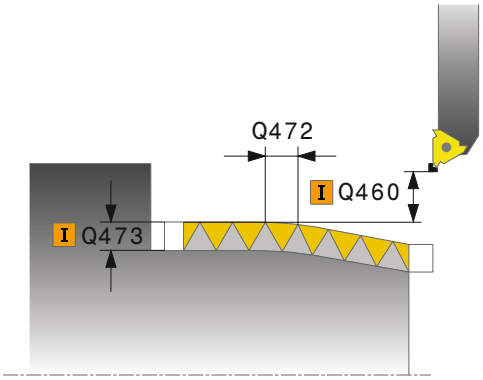
Če programirate kot primika **Q467**, ki je večji od kota boka navoja, lahko ta uniči bok navoja. Če spremenite kot primika, se položaj navoja v smeri osi premakne. Orodje pri spremenjenem kotu primika ne more znova slediti zavojem navoja.

- Kota primika **Q467** ne programirajte tako, da je večji od kota boka navoja.

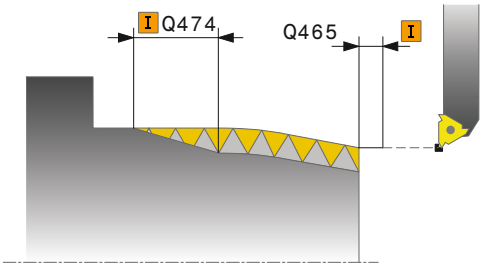
Parameter cikla



- **Q471 Dolžina navoja (0=zun./1=notr.)**: določanje položaja navoja:
  0:zunanji navoj
  1: notranji navoj
- **Q461 Usmerjenost navoja (0/1)?**: določite smer višine navoja:
  0: vzdolž (vzporedno z rotacijsko osjo)
  1: prečno (pravokotno na rotacijsko os)
- **Q460 Varnostna razdalja?**: varnostna razdalja, pravokotno na višino navoja.
- **Q472 Višina navoja?**: Višina navoja
- **Q473 Globina navoja (polmer)?** (inkrementalno): globina navoja. Pri vnosu 0 prevzame krmilni sistem za metrični navoj globino glede na korak.
- **Q474 Dolžina izteka navoja?** (inkrementalno): dolžina poti, na kateri se na koncu navoja izvede dvig s trenutne globine pomika na premeru navoja Q460.



- **Q465 Pot zagona?** (inkrementalno): dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik pospešijo na potrebno hitrost. Pot zagona je zunaj definirane konture navoja.
- **Q466 Pot prekoračitve?**: dolžina poti v smeri višine, na kateri se osi za pomik zavirajo. Pot prekoračitve je znotraj definirane konture navoja.
- **Q463 Največja globina reza?**: največja globina primika, pravokotna na višino navoja.
- **Q467 Kot primika?**: kot, za katerega se izvede primik Q463. Referenčni kot je vzporeden s korakom navoja.
- **Q468 Vrsta primika (0/1)?**: določite vrsto primika:
  0: nespremenljiv prečni prerez ostružkov (primik se zmanjšuje z globino)
  1: nespremenljiva globina primika
- **Q470 Začetni kot?**: kot delovnega vretena, pri katerem se naj začne navoj.
- **Q475 Število korakov navoja?**: število zavojev navoja
- **Q476 Število praznih rezov?**: število praznih rezov brez primika na končani globini navoja

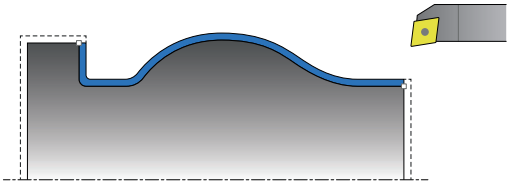


Primer

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTURA
10 CYCL DEF 14.1 KONTUR. LABEL2
11 CYCL DEF 830 NAVOJ VZPOREDEN S
   KONTURO
   Q471=+0     ;POLOZAJ NAVOJA
   Q461=+0     ;USMERJENOST NAVOJA
   Q460=+2     ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q472=+2     ;STOPNJEVANJE NAVOJA
   Q473=+0     ;GLOBINA NAVOJA
   Q474=+0     ;IZTEK NAVOJA
   Q465=+4     ;POT ZAGONA
   Q466=+4     ;POT PREKORACITVE
   Q463=+0.5   ;NAJVECJA GLOBINA
               REZA
   Q467=+30    ;KOT PRIMIKA
   Q468=+0     ;VRSTA PRIMIKA
   Q470=+0     ;STARTNI KOT
   Q475=+30    ;STEVILO KORAKOV
   Q476=+30    ;STEVILO PRAZNIH REZOV
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

13.31 STRUŽENJE S SIMULTANIM FINIM REZKANJEM (cikel 883, DIN/ISO: G883), (programska možnost št. 158)

Uporaba



S tem ciklom lahko obdelate zapletene konture, ki so dostopne samo z različnimi nastavitvami. Pri tej obdelavi se nastavitev spreminja med orodjem in obdelovancem. S tem dobite vsaj 3-osno premikanje (dve linearni osi in ena rotacijska os).

Cikel nadzira konturo obdelovanca glede na orodje in nosilec orodja. Za izdelavo najboljših površin se cikel pri tem izogne nepotrebnim rotacijam.
Če želite izsiliti rotacije, lahko določite naklonski kot na začetku in koncu konture. Pri tem lahko tudi pri preprostih konturah uporabite večje območje rezalne plošče, da podaljšate življenjsko dobo orodja.

Konturo definirate v podprogramu in jo izberete s ciklom 14 ali SEL CONTOUR.

Potek cikla za fino obdelovanje

Za začetno točko cikla krmiljenje pri priklicu cikla uporabi položaj orodja. Če je Z-koordinata začetne točke manjša od začetne točke konture, krmiljenje pozicionira orodje na Z-koordinati na varnostno razdaljo in od tam začne cikel.

1. Krmiljenje izvede premik na varnostno razdaljo Q460. Premik se izvede v hitrem teku.
2. Krmiljenje, če je programirano, izvede premik na naklonski kot, ki ga je izračunalo na podlagi najmanjšega in največjega naklonskega kota, ki ste ga določili.
3. Krmiljenje simultano fino obdela konturo izdelka (od začetne do končne točke konture) z definiranim pomikom **Q505**.
4. Krmiljenje umakne orodje z definiranim pomikom za varnostno razdaljo.
5. Krmiljenje v hitrem teku pozicionira orodje nazaj na začetno točko cikla.

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 883 **VRT. SIMULT. FINO REZKANJE** je odvisen od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Če vrtljiva os ni postavljena pravokotno na os delovnega vretena, se prikaže sporočilo o napaki.

Cikel iz podatkov, ki so na voljo, preračuna samo **eno** eno pot brez trkov.

Pred priklicem cikla programirajte pozicionirni niz s popravkom polmera **R0** na varni položaj.

Pred priklicem cikla morate programirati **FUNCTION TCPM** z referenčno točko orodja **REFPNT TIP-CENTER**.

Če uporabite lokalne Q-parametre **QL** v konturnem podprogramu, jih morate v konturnem podprogramu tudi dodeliti ali izračunati.

Končna stikala programske opreme omejijo naklonska kota **Q556** in **Q557**.

Če so končna stikala programske opreme za nadzor v programskem testu izklopljena, lahko tukaj pride do drugačne poti kot pri obdelavi.

Upoštevajte, da čim manjša ločljivost v parametrih cikala **Q555** pomeni čim hitrejše iskanje rešitev tudi v zapletenih situacijah. Vendar je zato trajanje obdelave daljše.

Cikel potrebuje geometrijo nosilca orodja. To določite v preglednici orodij (tool.t) v stolpcu KINEMATIC. Cikel nadzoruje 2D-rez glede na konturo obdelovanca. Nadzor globine nosilca se **ne** izvede.

Upoštevajte, da parametrov ciklov **Q565** (nadmera D) in **Q566** (nadmera Z) ni mogoče kombinirati z **Q567** (nadmera konture).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Krmiljenje ne nadzoruje trkov (DCM) med orodjem in obdelovancem. Napačno predpozicioniranje lahko dodatno privede do poškodb konture. Med obdelavo obstaja nevarnost trka!

- Programirajte primeren predpoložaj
- S pomočjo grafične simulacije preverite potek in konturo in počasi premikajte po zaporedju nizov

NAPOTEK

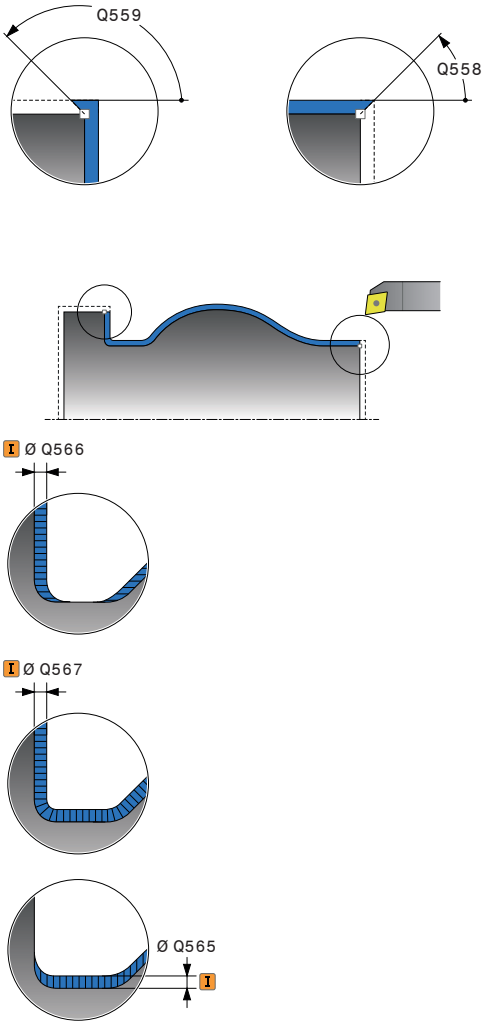
Pozor, nevarnost trka!

Če obdelovanec na vpenjalu vpnete pretesno, lahko med obdelavo pride do trka med orodjem in vpenjalom.

- Obdelovanec pri vpenjanju namestite najdlje od vpenjala, tako da ne more priti do trka med orodjem in vpenjalom.

Parameter cikla

- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.
- **Q499 Obračanje konture (0-2)?**: določanje smeri obdelovanja konture:
  0: kontura bo obdelana v programirani smeri
  1: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane
  2: kontura bo obdelana v nasprotni smeri od programirane, prav tako se bo prilagodil položaj orodja
- **Q558 Podaljš. kot na začetku konture?**: kontura se na začetni točki konture v tem kotu podaljša. Izvede se tangencialni premik za to podaljšanje (WPL-CS)
- **Q559 Podaljš. kot na koncu konture?**: kontura se na končni točki konture v tem kotu podaljša. Izvede se tangencialni premik za to podaljšanje (WPL-CS)
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q556 Najm. naklonski kot?**: najmanjši dovoljeni naklonski kot med orodjem (Z-smer orodja) in obdelovancem (Z-smer delovnega vretena)
- **Q557 Najv. naklonski kot?**: največji dovoljeni naklonski kot med orodjem (Z-smer orodja) in obdelovancem (Z-smer delovnega vretena)
- **Q555 Korak kota za izračun?**: dolžina koraka za izračun mogočih rešitev. Razpon vnosa (od 0,5 do 9,99).



- **Q537 Naklonski kot (0=N/1=J/2=S/3=E)?**: določitev, ali je naklonski kot aktiven:
  0: noben naklonski kot ni aktiven
  1: naklonski kot je aktiven
  2: naklonski kot na začetku konture je aktiven
  3: naklonski kot na koncu konture je aktiven
- **Q538 Naklonski kot na začet. konture?**: naklonski kot na začetku programirane konture (WPL-CS)
- **Q539 Naklonski kot na koncu konture?**: naklonski kot na koncu programirane konture (WPL-CS)
- **Q565 Premer nadmere finega rezkanja?** (inkrementalno): nadmera premera, ki po finem rezkanju ostane na konturi
- **Q566 Z nadmera finega rezkanja?** (inkrementalno): nadmera na definirani konturi v osni smeri, ki po finem rezkanju ostane na konturi
- **Q567 Kontura nadmere finega rezkanja?** (inkrementalno): nadmera, vzporedno s konturo, na definirani konturi, ki ostane po finem rezkanju

Primer

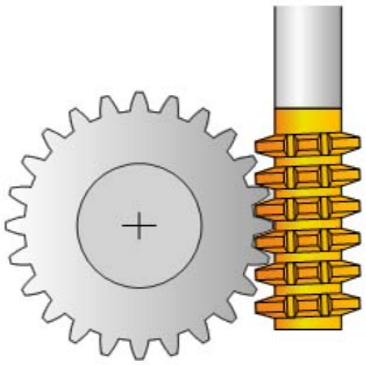
```
11 CYCL DEF 883  VRT. SIMULT. FINO
   REZKANJE
     Q460=+2     ;VARNOSTNA RAZDALJA?
     Q499=+0     ;OBRACANJE KONTURE
     Q558=+0     ;P.KOT ZACETKA KONTU.
     Q559=+90    ;P.KOT KONCA KONTURE
     Q505=+0.2   ;POMIK PRI FINEM
                 REZKANJU
     Q556=-30    ;NAJM. NAKLONSKI KOT
     Q557=+30    ;NAJV. NAKLONSKI KOT
     Q555=+7     ;KORAK KOTA
     Q537=+0     ;NAKLONSKI KOT AKTIV.
     Q538=+0     ;NAKLONSKI KOT ZACET.
     Q539=+0     ;NAKLONSKI KOT KONEC
     Q565=+0     ;PRE. NADMERE F. REZ.
     Q566=+0     ;Z NADMERA F. REZK.
     Q567=+0     ;KONT. NADME. F. REZ.
12 L  X+58 Y+0 FMAX  M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

13.32 VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV (cikel 880, DIN/ISO: G880)

Potek cikla

S ciklom 880 Valjčno rezkanje lahko izdelujete valjaste zobnike z zunanjim ali poševnim ozobjem s poljubnimi koti. V ciklu najprej opišite **zobnik** in nato **orodje**, s katerim boste izvedli obdelavo. V ciklu lahko izberete strategijo obdelave in obdelovalno stran. Postopek izdelave valjčnega rezkanja poteka s sinhroniziranim vrtenjem vretena orodja in vrtljive mize. Pri tem se rezkalo v smeri osi premika vzdolž obdelovanca.

Med delovanjem cikla 880 Valjčno rezkanje se po potrebi izvaja tudi vrtenje koordinatnega sistema. Zato morate po koncu cikla nujno programirati cikel **801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA** in **M145**.



Potek cikla:

1 Krmiljenje pozicionira orodje v orodni osi na varno višino Q260 s pomikom FMAX. Če je vrednost orodja na orodni osi že višja od tiste, določene v Q260, se orodje ne premakne.

2 Krmiljenje pred vrtenjem obdelovalne ravnine pozicionira orodje na X s pomikom FMAX na varno koordinato. Če vaše orodje že stoji na koordinati obdelovalne ravnine, ki je večja od določene, se orodje ne premakne.

3 Krmiljenje obdelovalno ravnino nato zavrti s pomikom Q253; **M144** je v ciklu notranje aktiven.

4 Krmiljenje pozicionira orodje s pomikom FMAX na začetno točko obdelovalne ravnine.

5 Krmiljenje nato premakne orodje na orodni osi s pomikom Q253 na varnostno razdaljo Q460.

6 Krmiljenje v vzdolžni smeri valja orodje na obdelovancu, na katerem bo izdelano ozobje, z definiranim pomikom Q478 (pri grobem rezkanju) ali Q505 (pri finem rezkanju). Obdelovalno območje je pri tem omejeno z začetno točko v Z Q551+Q460 in končno točko v Z Q552+Q460.

7 Če je krmiljenje na končni točki, se orodje s pomikom Q253 premakne nazaj in pozicionira nazaj na začetno točko.

8 Krmiljenje potek od 5 do 7 ponavlja, dokler ne ustvari definiranega zobnika.

9 Krmiljenje na koncu orodje pozicionira na varno višino Q260 s pomikom FMAX.

10 Obdelava se konča v zavrtenem sistemu.

11 Samostojno premaknite orodje na varno višino in zavrtite obdelovalno ravnino nazaj.

12 Nujno programirajte cikel 801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA in **M145**

Upoštevajte pri programiranju!

Podatki za modul, število zob in premer temenskega kroga so nadzorovani. Če podatki niso skladni, se prikaže sporočilo o napaki. Pri teh parametrih lahko določite vrednosti pri 2 od 3 parametrov. Zato pri modulu, številu zob ali premeru temenskega kroga navedite vrednost 0. V tem primeru krmiljenje izračuna manjkajočo vrednost.

Programirajte FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Če programirate FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, se na naslednji način izračuna število vrtljajev orodja: iz Q541 x S. za Q541=238 in S=15 program izračuna število vrtljajev orodja 3570/min.

Definirajte orodje v tabeli orodij kot rezkalo.

Med delom lahko uporabljate omejitev, da ne prekoračite največjega dovoljenega števila vrtljajev. (vnos v preglednici orodij "tool.t" v stolpcu **Nmax**).

Pred začetkom cikla programirajte smer vrtenja svojega obdelovanca (M303/M304).

Pred priklicem cikla določite središče vrtenja za referenčno točko.

Cikel 880 Valjčno rezkanje se izvede med struženjem in ima aktiviran priklic.

Programska možnost št. 50 mora biti aktivna.

Programska možnost 131 mora biti aktivna.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če orodje ne predpozicionirate na varen položaj, lahko pri vrtenju pride do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

- Pozicionirajte orodje, tako da je že obrnjeno na želeno obdelovalno stran Q550.
- Na tej obdelovalni strani se primaknite v varen položaj.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če obdelovanec na vpenjalu vpnete pretesno, lahko med obdelavo pride do trka med orodjem in vpenjalom. Začetna točka Z in končna točka Z sta podaljšani za varnostno razdaljo Q460!

- Obdelovanec pri vpenjanju namestite najdlje od vpenjala, tako da ne more priti do trka med orodjem in vpenjalom.
- Sestavni del vpnite tako daleč od vpenjala, da samodejno podaljšanje začetne in končne točke za varnostno razdaljo iz cikla Q460 ne bo povzročilo trka.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Glede na uporabo ali neuporabo parametra M136 krmiljenje različno interpretira vrednosti pomika. Če tako programirate previsoke pomike, se sestavni del lahko poškoduje.

- Pred ciklom namerno programirajte parameter M136: krmiljenje vrednosti pomika tako interpretira v ciklu v mm/vrt.
- Pred ciklom namerno ne programirajte parametra M136: krmiljenje vrednosti pomika tako interpretira v mm/min.

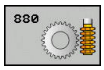
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

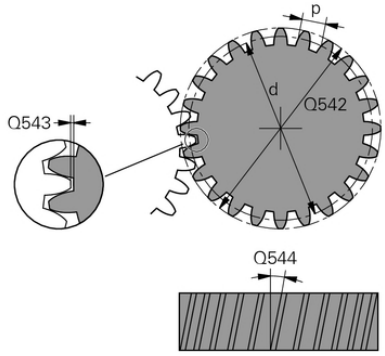
Če za ciklom 880 ne ponastavite koordinatnega sistema, je precisijski kot, ki ga je nastavil cikel, še vedno aktiven.

- Po ciklu 880 nujno programirajte cikel 801, da ponastavite koordinatni sistem.
- Po prekinitvi programa programirajte cikel 801, da ponastavite koordinatni sistem.

Parameter cikla



- **Q215 Obseg obdelave (0/1/2/3)?**: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: le grobo rezkanje
  2: le fino rezkanje pri končni vrednosti
  3: le fino rezkanje pri nadmeri
- **Q540 Modul?**: opis zobnika: modul zobnika. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q541 Število zob?**: opis zobnika: število zob. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Q542 Premer kroga glave?**: opis zobnika: končni zunanji premer. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q543 Zračnost glave?**: opis zobnika: razdalja med temenskim krogom zobnika, ki naj bo izdelan, in vznožnega kroga protizobnika. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Q544 Poševni kot?**: opis zobnika: kot, za katerega so zobje nagnjeni glede na smer osi. (pri ravnozobih zobnikih ta kot znaša 0°) Razpon vnosa od -60 do +60.
- **Q545 Kot vzpenjanja orodja?**: opis orodja: kot stranic valjčnega rezkala. Vrednost navedite v decimalkah. (npr. 0°47'=0,7833) Razpon vnosa: od -60,0000 do +60,0000
- **Q546 Smer vrt. orodja(3=M3/4=M4)?** opis orodja: smer vrtenja vretena valjčnega rezkala:
  3: vrtenje orodja v desno (M3)
  4: vrtenje orodja v levo (M4)
- **Q547 Odmik kota na zobniku?**: kot, za katerega krmiljenje zavrti obdelovanec na začetku cikla. Razpon vnosa od -180,0000 do +180,0000
- **Q550 Obdelov. stran (0=poz./1=neg.)?**: določite, na kateri strani naj poteka obdelava.
  0: pozitivna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
  1: negativna obdelovalna stran glavne osi v I-CS
- **Q533 Smer pomika naklonskega kota?**: izbira drugih možnosti za nastavitev. Iz naklonskega kota, ki ste ga določili, mora krmiljenje izračunati temu primerni položaj vrtljive osi na stroju. Praviloma sta na voljo vedno dve rešitvi. Prek parametra Q533 nastavite, katero rešitev naj uporabi krmiljenje:
  0: rešitev, ki je najbližje trenutnemu položaju
  −1: rešitev, ki je v območju od 0° od −179,9999°
  +1: rešitev, ki je v območju od 0° do +180°
  -2: rešitev, ki je v območju od −90° do −179,9999°
  +2: rešitev, ki je v območju od +90° do +180°



Primer

```
63 CYCL DEF 880  VALJC. REZK.
   ZOBNIKA
   Q215=0          ;OBSEG OBDELAVE
   Q540=0          ;MODUL
   Q541=0          ;STEVILO ZOB
   Q542=0          ;PREMER KROGA GLAVE
   Q543=0.167;ZRACNOST GLAVE
   Q544=0          ;POSEVNI KOT
   Q545=0          ;KOT VZPENJAN. ORODJA
   Q546=3          ;SMER VRT. ORODJA
   Q547=0          ;ZAMIK KOTA
   Q550=1          ;OBDELOVALNA STRAN
   Q533=0          ;SMER POMIKA
   Q530=2          ;NAST. OBDELAVA
   Q253=750        ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
   Q260=100        ;VARNA VISINA
   Q553=10         ;L-ODMIK ORODJA
   Q551=0          ;ZACETNA TOCKA V Z
   Q552=-10        ;KONCNA TOCKA V Z
   Q463=1          ;NAJVECJA GLOBINA
                   REZA
   Q460=2          ;VARNOSTNI RAZMAK
   Q488=0.3        ;POMIK PRI VBODU
   Q478=0.3        ;POMIK GROBO REZKANJE
   Q483=0.4        ;PREDIZMERA PREMERA
   Q505=0.2        ;PORAVN. DOVODA
```

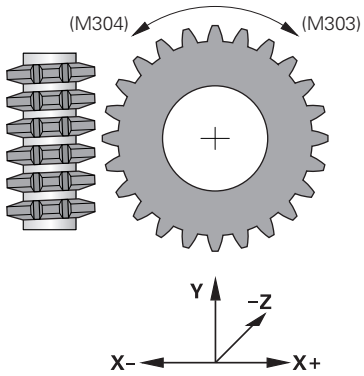
- **Q530 Nast. obdelava?**: pozicioniranje vrtljivih osi za nastavljeno obdelavo:
  1: samodejno pozicioniranje vrtljivih osi in dovajanje konice orodja (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in orodjem se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja konice orodja (TURN).
- **Q253Premik naprej predpozicionir.**: hitrost premikanja orodja pri vrtenju in predpozicioniranju ter pozicioniranju orodne osi med posameznimi primiki. Navedba v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999. ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 OR.: L-odmik začetek obdelave?** (inkrementalno): določite, od katerega zamika dolžine (L-OFFSET) naj se uporablja orodje. To je vrednost, za katero se pomakne v vzdolžni smeri. Razpon vnosa od 0 do 999,9999.

- **Q551 Začetna točka na Z?**: začetna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q552 Končna točka v Z?**: končna točka valjčnega rezkanja v Z. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Q463 Največja globina reza?**: največji primik (navedba polmera) v radialni smeri. Primik se enakomerno porazdeli, da se preprečijo prerezi pri brušenju. Razpon vnosa od 0,001 do 999,999.
- **Q460 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): razdalja za odmik in predpozicioniranje.Razpon vnosa od 0 do 999,999.
- **Q488 Pomik pri vbodu**: hitrost gibanja pri primikanju orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999
- **Q478 Pomik grobo rezkanje?**: hitrost pomikanja pri grobem rezkanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.
- **Q483 Predizmera premera?** (inkrementalno): nadmera premera na definirano konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999..
- **Q505 Poravnanje dovoda?**: hitrost pomikanja pri finem obdelovanju. Če ste programirali M136, krmiljenje interpretira pomik v milimetrih na vrtljaj, brez M136 pa v milimetrih na minuto.

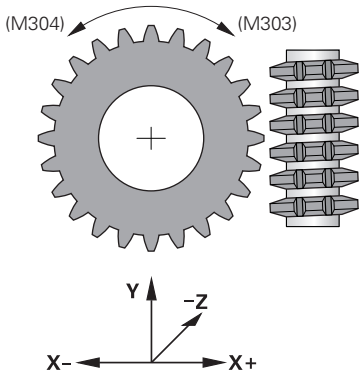
Smer vrtenja glede na obdelovalno stran (Q550)

Določite smer vrtenja mize:

1 **Katero orodje? (rezanje v desno/rezanje v levo)?**
2 **Katera obdelovalna stran? X+ (Q550=0)/X- (Q550=1)**
3 **Odčitajte smer vrtenja mize iz ene od obeh preglednic.** Za to izberite preglednico z vašo smerjo vrtenja orodja (**rezanje v desno/rezanje v levo**). S te preglednice odčitajte smer vrtenja mize za vašo obdelovalno stran **X+ (Q550 = 0)/X– (Q550 = 1)**.



Orodje: rezanje v desno M3	
Obdelovalna stran X+ (Q550 = 0)	Smer vrtenja mize: V smeri urnega kazalca (M303)
Obdelovalna stran X– (Q550 = 1)	Smer vrtenja mize: V nasprotni smeri urnega kazalca (M304)

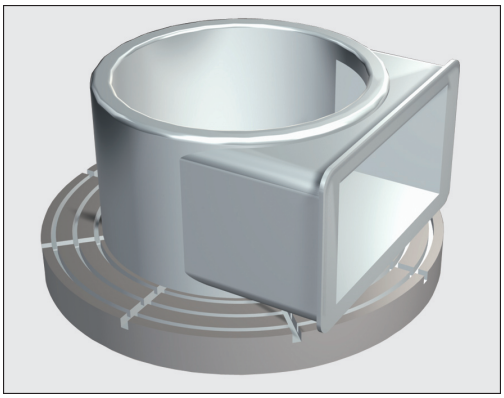


Orodje: rezanje v levo M4	
Obdelovalna stran X+ (Q550 = 0)	Smer vrtenja mize: V nasprotni smeri urnega kazalca (M304)
Obdelovalna stran X– (Q550 = 1)	Smer vrtenja mize: V smeri urnega kazalca (M303)

13.33 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI (cikel 892, DIN/ISO: G892)

Uporaba

Pri struženju nesimetričnega obdelovanca, npr. ohišja črpalke, lahko pride do neuravnoteženosti. Stroj je glede na število vrtljajev, težo in obliko obdelovanca zelo obremenjen. S ciklom **892 PREV. NEURAVNOTEZ.** krmiljenje preveri neuravnoteženost delovnega vretena. Ta cikel uporablja dva parametra. Q450 opisuje največjo dovoljeno neuravnoteženost in Q451 največje število vrtljajev. **Ob prekoračitvi največje dovoljene neuravnoteženosti se prikaže sporočilo o napaki in prekine NC-program.** Če največja dovoljena neuravnoteženost ni prekoračena, krmiljenje brez prekinitev izvaja NC-program. Ta funkcija ščiti mehanske dele vašega stroja. Tako se lahko odzovete, ko TNC ugotovi, da je neuravnoteženost prevelika.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Po vpenjanju novega obdelovanca preverite neuravnoteženost. Po potrebi izenačite neuravnoteženost z izravnalnimi utežmi. Če velike neuravnoteženosti ne izravnate, lahko te povzročijo okvare stroja.

- Ob začetku nove obdelave izvedite cikel 892.
- Neuravnoteženost po potrebi izravnajte z izravnalnimi utežmi.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Iznos materiala med obdelavo spremeni razporeditev mase na obdelovancu. To privede do neuravnoteženosti, zaradi česar je preverjanje neuravnoteženosti priporočljivo tudi med koraki obdelave. Če velike neuravnoteženosti ne izravnate, lahko te povzročijo okvare stroja.

- Med obdelovalnimi koraki prav tako izvedite cikel 892.
- Neuravnoteženost po potrebi izravnajte z izravnalnimi utežmi.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Predvsem pri veliki teži velike neuravnoteženosti lahko poškodujejo stroj. Pri izbiri števila vrtljajev upoštevajte maso in neuravnoteženost obdelovanca.

- Pri težkih obdelovancih ali veliki neuravnoteženosti ne programirajte velikega števila vrtljajev.

Programska možnost št. 50 mora biti aktivna.

Ta funkcija se izvede med struženjem. **FUNCTION MODE TURN** mora biti aktivna, sicer krmiljenje sporoči napako.

Konfiguracijo cikla 892 opravi proizvajalec stroja.

Funkcijo cikla 892 določi proizvajalec stroja.

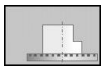
Med preverjanjem neuravnoteženosti se vrti delovno vreteno.

To funkcijo je mogoče izvajati tudi na strojih z več delovnimi vreteni. Glede tega se obrnite na proizvajalca stroja.

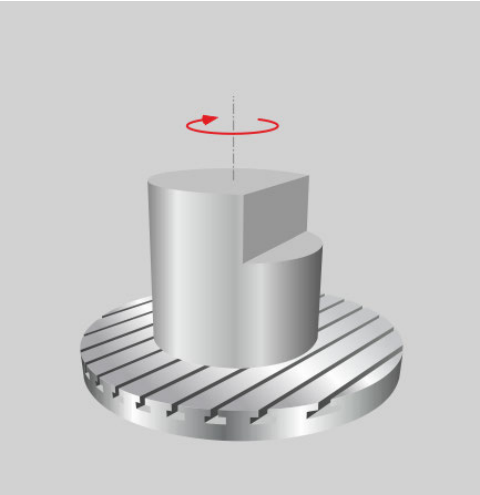
Uporabnost funkcionalnosti z notranjim krmiljenjem neuravnoteženosti morate preveriti za vsak tip svojega stroja. Če je učinek amplitude neuravnoteženosti delovnega vretena na sosednje osi zelo majhen, v takšnih pogojih ni mogoče izmeriti znatne vrednosti za neuravnoteženost. V tem primeru morate za nadzor neuravnoteženosti uporabiti sistem z zunanjimi senzorji.

Ko cikel 892 PREVERJANJE NEURAVNOTEŽENOSTI prekine NC-program, je priporočljivo izvesti ročni cikel MERJENJE NEURAVNOTEŽENOSTI. Krmiljenje določi neuravnoteženost in izračuna težo in položaj protiuteži. **Dodatne informacije:** uporabniški priročnik Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov

Parameter cikla



- **Q450 Največji dovoljeni odklon?** Označuje največji dovoljeni odklon sinusnega signala neuravnoteženosti v milimetrih (mm). Ta signal se ugotovi prek napake odstopanja merilne osi in vrtljajev vretena.
- **Q451 Stevilo vrtljajev?** Vnos števila vrtljajev na minuto (vrt./min). Preverjanje neuravnoteženosti se začne z majhnim številom začetnih vrtljajev (npr. 50 vrt./min). Samodejno se poveča za določeno dolžino koraka (npr. 25 vrt./min). Število vrtljajev se povečuje tako dolgo, dokler ni doseženo število vrtljajev, definirano v parametru Q451. Prednostna nastavitev vretena ne deluje.

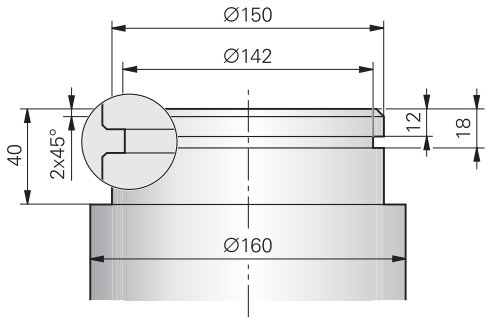


Primer

```
63 CYCL DEF 892 PREV. NEURAVNOTEZ.
    Q450=0      ;NAJV. DOVOLJ. ODKLON
    Q451=50     ;STEVILO VRTLJAJEV
```

13.34 Primer programiranja

Primer: segment s struženjem



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Priklic orodja
4 M140 MB MAX	Odmik orodja
5 FUNCTION MODE TURN	Aktiviranje načina struženja
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Konstantna hitrost rezanja
7 CYCL DEF 800 PRILAG.SIST.VRTENJA	Definicija cikla Prilagoditev koordinatnega sistema
Q497=+0 ;PRECESIJSKI KOT	
Q498=+0 ;OBRACANJE ORODJA	
Q530=0 ;NAST. OBDELAVA	
Q531=+0 ;NAKLONSKI KOT	
Q532=750 ;POMIK	
Q533=+0 ;SMER POMIKA	
Q535=3 ;IZSREDINSKO VRTENJE	
Q536=0 ;IZSRED. BREZ ZAUST.	
8 M136	Pomik v milimetrih na vrtljaj
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Primik na začetno točko v ravnini
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Varnostna razdalja, vklop delovnega vretena
11 CYCL DEF 812 SEGMENT VZDOL. RAZS.	Definicija cikla Vzdolžno struženje segmenta
Q215=+0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2 ;VARNOSTNI RAZMAK	
Q491=+160 ;PREMER OB ZACETKU KONTURE	
Q492=+0 ;ZACETEK KONTURE Z	
Q493=+150 ;KONEC KONTURE X	
Q494=-40 ;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0 ;KOT POVRSINE OBSEGA	
Q501=+1 ;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA	
Q502=+2 ;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.	
Q500=+1 ;POLMER ROBA KONTURE	

Q496=+0	;KOT POVRSINE	
Q503=+1	;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA	
Q504=+2	;VELIKOST KONCNEGA ELEM.	
Q463=+2.5	;NAJVECJA GLOBINA REZA	
Q478=+0.25	;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4	;PREDIZMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;PREDIZMERA Z	
Q505=+0.2	;PORAVN. DOVODA	
Q506=+0	;GLAJENJE KONTURE	
12 CYCL CALL M8		Priklic cikla
13 M305		Izklop delovnega vretena
14 TOOL CALL 15		Priklic orodja
15 M140 MB MAX		Odmik orodja
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Konstantna hitrost rezanja
17 CYCL DEF 800 PRILAG.SIST.VRTENJA		Definicija cikla Prilagoditev koordinatnega sistema
Q497=+0	;PRECESIJSKI KOT	
Q498=+0	;OBRACANJE ORODJA	
Q530=0	;NAST. OBDELAVA	
Q531=+0	;NAKLONSKI KOT	
Q532=750	;POMIK	
Q533=+0	;SMER POMIKA	
Q535=0	;IZSREDINSKO VRTENJE	
Q536=+0	;IZSRED. BREZ ZAUST.	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Primik na začetno točko v ravnini
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Varnostna razdalja, vklop delovnega vretena
20 CYCL DEF 862 RAZS. STRUZ., RAD.		Definicija cikla Vbod
Q215=+0	;OBSEG OBDELAVE	
Q460=+2	;VARNOSTNI RAZMAK	
Q491=+150	;PREMER OB ZACETKU KONTURE	
Q492=-12	;ZACETEK KONTURE Z	
Q493=+142	;KONEC KONTURE X	
Q494=-18	;KONEC KONTURE Z	
Q495=+0	;KOT BOKA	
Q501=+1	;VRSTA ZACETNEGA ELEMENTA	
Q502=+1	;VELIKOST ZACETNEGA ELEM.	
Q500=+0	;POLMER ROBA KONTURE	
Q496=+0	;KOT BOKA	
Q503=+1	;VRSTA KONCNEGA ELEMENTA	
Q504=+1	;VELIKOST KONCNEGA ELEM.	
Q478=+0.3	;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4	;PREDIZMERA PREMERA	
Q484=+0.2	;PREDIZMERA Z	
Q505=+0.15	;PORAVN. DOVODA	

Q463=+0 ;MEJA PRIMIKA	
21 CYCL CALL M8	Priklic cikla
22 M305	Izklop delovnega vretena
23 M137	Pomik v milimetrih na minuto
24 M140 MB MAX	Odmik orodja
25 FUNCTION MODE MILL	Aktiviranje načina rezkanja
26 M30	Konec programa
27 END PGM ABSATZ MM	

Primer: Struženje s simultanim finim rezkanjem

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel 883 **VRT. SIMULT. FINO REZKANJE**.

Tek programa

- Priklic orodja: stružno orodje
- Zagon struženja
- Premik na varen položaj
- Priklic cikla
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801 in M145

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Definicija surovca
2 TOOL CALL "TURN"	Priklic orodja
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Odmik orodja
4 FUNCTION MODE TURN	Aktiviranje načina struženja
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Konstantna hitrost rezanja
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Definicija cikla Prilagoditev koordinatnega sistema
Q497 =+0 ;PRECESIJSKI KOT	
Q498=+0 ;OBRACANJE ORODJA	
Q530=+2 ;NAST. OBDELAVA	
Q531=+1 ;NAKLONSKI KOT	
Q532=MAX ;POMIK	
Q533=+1 ;SMER POMIKA	
Q535=+3 ;IZSREDINSKO VRTENJE	
Q536=+0 ;IZSRED. BREZ ZAUST.	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	Aktivirajte TCPM
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definicija oznake konture
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 VRT. SIMULT. FINO REZKANJE	Definicija cikla Stružene s simultanim finim rezkanjem
Q460=+2 ;VARNOSTNA RAZDALJA?	
Q499=+0 ;OBRACANJE KONTURE	
Q558=-90 ;P.KOT ZACETKA KONTU.	
Q559=+90 ;P.KOT KONCA KONTURE	
Q505=+0.2 ;POMIK PRI FINEM REZKANJU	
Q556=-80 ;NAJM. NAKLONSKI KOT	
Q557=+60 ;NAJV. NAKLONSKI KOT	
Q555=+1 ;KORAK KOTA	
Q537=+0 ;NAKLONSKI KOT AKTIV.	
Q538=+0 ;NAKLONSKI KOT ZACET.	
Q539=+50 ;NAKLONSKI KOT KONEC	

Q565=+0 ;PRE. NADMERE F. REZ.	
Q566=+0 ;Z NADMERA F. REZK.	
Q567=+0 ;KONT. NADME. F. REZ.	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	Premik na začetno točko
13 L Z+50 FMAX	Varnostna razdalja
14 CYCL CALL	Priklic cikla
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Ponastavitev koordinatnega sistema
17 M144	Preklic M145
18 FUNCTION MODE MILL	Aktiviranje načina rezkanja
19 M30	Konec programa
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

Primer valjčnega rezkanja

V naslednjem NC-programu se uporablja cikel 880 VALJČNO REZKANJE. Ta primer prikazuje izdelavo zobnika s poševnim ozobjem, z modulom=2,1.

Tek programa

- Priklic orodja: valjčno rezkalo
- Zagon struženja
- Premik na varen položaj
- Priklic cikla
- Ponastavitev koordinatnega sistema s ciklom 801 in M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicija surovca valja
2 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
3 TOOL CALL "REZKALO_ZA_ZOBNIKE_D75"	Priklic orodja
4 FUNCTION MODE TURN	Vklop struženja
5 CYCL DEF 801 PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA	Ponastavitev koordinatnega sistema
6 M145	Po potrebi zaključite še aktivno funkcijo M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Konstantna hitrost rezanja IZKLOPLJENO
8 M140 MB MAX	Odmik orodja
9 L A+0 R0 FMAX	Nastavitev rotacijske osi na 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na obdelovalni ravnini na stran za poznejšo obdelavo
11 Z+20 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja na osi vretena
12 L M136	Pomik v mm/vrt.
13 CYCL DEF 880 VALJC. REZK. ZOBNIKA	Definicija cikla Valjčno rezkanje
Q215=+0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q540=+2.1 ;MODUL	
Q541=+0 ;STEVILO ZOB	
Q542=+69.3 ;PREMER KROGA GLAVE	
Q543=+0.1666 ;ZRACNOST GLAVE	
Q544=-5 ;POSEVNI KOT	
Q545=+1.6833 ;KOT VZPENJAN. ORODJA	
Q546=+3 ;SMER VRT. ORODJA	
Q547=+0 ;ZAMIK KOTA	
Q550=+0 ;OBDELOVALNA STRAN	
Q533=+0 ;SMER POMIKA	
Q530=+2 ;NAST. OBDELAVA	
Q253=+2000 ;POTISK NAPR.PREDPOZ.	
Q260=+20 ;VARNA VISINA	
Q553=+10 ;L-ODMIK ORODJA	
Q551=+0 ;ZACETNA TOCKA V Z	
Q552=-10 ;KONCNA TOCKA V Z	

Q463=+1 ;NAJVECJA GLOBINA REZA	
Q460=2 ;VARNOSTNI RAZMAK	
Q488=+1 ;POMIK PRI VBODU	
Q478=+2 ;POMIK GROBO REZKANJE	
Q483=+0.4 ;PREDIZMERA PREMERA	
Q505=+1 ;PORAVN. DOVODA	
14 CYCL CALL M303	Priklic cikla, vreteno vklopljeno
15 CYCL DEF 801 PONASTAVI SISTEM VRTENJA	Ponastavitev koordinatnega sistema
16 M145	Izklopite aktivno funkcijo M144 v ciklu
17 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
18 M140 MB MAX	Odmik orodja po orodni osi
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	Ponastavitev rotacije
20 M30	Konec programa
21 END PGM 5 MM	

14

Delo s cikli tipalnega sistema

14.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

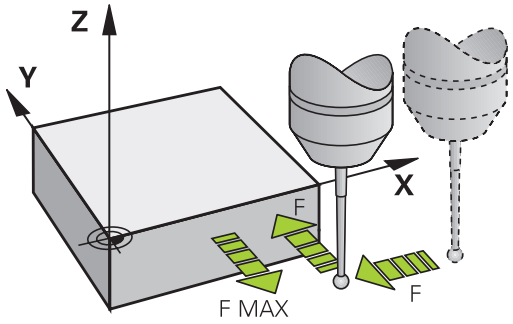
Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

Funkcije tipalnega sistema v povezavi s funkcijo **Globalne programske nastavitve** niso možne. Če je aktivna vsaj ena nastavitvena možnost, krmiljenje pri izbiri ročne funkcije tipalnega sistema ali izvajanju samodejnega cikla tipalnega sistema prikaže sporočilo o napaki.

Način delovanja

Če krmiljenje izvaja cikel tipalnega sistema, se 3D-tipalni sistem premika vzporedno z osjo proti obdelovancu (tudi pri aktivni osnovni rotaciji in pri zavrteni obdelovalni ravnini). Proizvajalec stroja tipalni pomik določi s strojnim parametrom.

Dodatne informacije: "Pred delom s cikli tipalnega sistema!", Stran 527



Ko se tipalna glava dotakne obdelovanca:

- 3D-tipalni sistem pošlje signal krmiljenju: koordinate otipanega položaja se shranijo;
- se delovanje 3D-tipalnega sistema se zaustavi;
- 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, krmiljenje prikaže ustrezno sporočilo o napaki (pot: **DIST** iz preglednice tipalnega sistema).

Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu

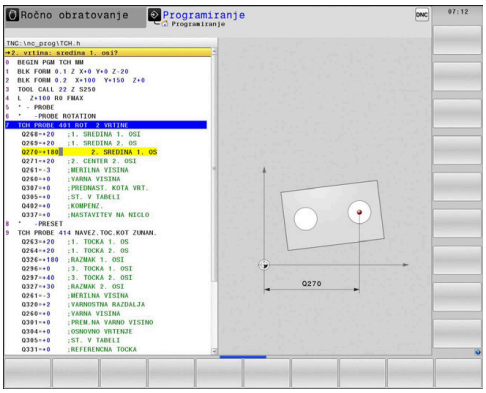
Krmiljenje pri delovanju tipalnega sistema upošteva aktivno osnovno rotacijo in se k obdelovancu primakne poševno.

Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik

Krmiljenje v načinih **Ročno obratovanje** in **El. ročno kolo** omogoča uporabo ciklov tipalnega sistema, s katerimi lahko:

- umerite tipalni sistem
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke

Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje



Krmiljenje poleg ciklov tipalnega sistema, ki jih uporabljate v ročnem načinu ali načinu elektronskega krmilnika, nudi tudi vrsto ciklov za najrazličnejše načine uporabe med samodejnim delovanjem:

- Umerjanje stikalnega tipalnega sistema
- Odpravljanje poševnih položajev obdelovanca
- Določanje izhodiščnih točk
- samodejni nadzor obdelovancev
- samodejno merjenje orodja

Cikle tipalnega sistema v načinu **Programiranje** programirate s tipko **TOUCH PROBE**. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, Q-parametre in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih krmiljenje 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 krmiljenje med definiranjem cikla prikazuje pomožno sliko. Na pomožni sliki je parameter za vnos označen (oglejte si sliko desno).

Določitev cikla tipalnega sistema v načinu za programiranje

- V orodni vrstici so prikazane vse funkcije tipalnega sistema, ki so na voljo (razdeljene po skupinah).

- Izbira skupine tipalnih ciklov, npr. določitev 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. Krmiljenje 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 krmiljenje, in vsak vnos zaključite s pritiskom tipke ENT.
- Krmiljenje zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke.

Gumb	Skupina merilnih ciklov	Stran
ROTACIJA	Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca	533
IZH. TOčKA	Cikli za samodejno določanje referenčne točke	578
MEJENJE	Cikli za samodejni nadzor obdelovancev	636
POSEBNI CIKLI	Posebni cikli	682
TS KALIBR.	Umerjanje tipalnega sistema TS	682
KINEMAT.	Kinematika	731
CIKLI TT	Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)	768
NADZOR S KAMERO	Nadzor s kamero (možnost št. 136 VSC)	708

NC-nizi

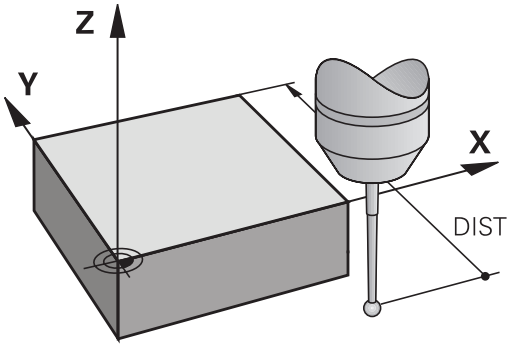
```
5 TCH PROBE 410  REF. TOČ. V
  NOTRANJOSTI PRAVOKOTNIKA
  Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
  Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
  Q323=60    ;DOLZINA 1. STRANI
  Q324=20    ;DOLZINA 2. STRANI
  Q261=-5    ;MERILNA VISINA
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+20   ;VARNA VISINA
  Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
  Q305=10    ;ST. V TABELI
  Q331=+0    ;REFERENCNA TOCKA
  Q332=+0    ;REFERENCNA TOCKA
  Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
  Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
  Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
  Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
  Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
  Q333=+0    ;REFERENCNA TOCKA
```

14.2 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:

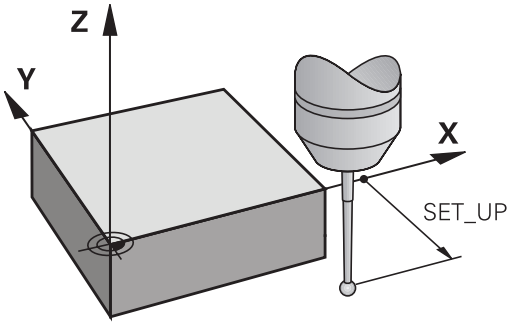
Največji premik do tipalne točke: DIST v preglednici tipalnega sistema

Če se tipalna glava ne premakne po poti, ki je določena v **DIST**, krmiljenje 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 krmilni sistem vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje **SET_UP**.



Usmeritev infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: TRACK v preglednici tipalnega sistema

Za večjo natančnost pri merjenju lahko s **TRACK** = ON nastavite, da se infrardeči tipalni sistem pred vsakim tipanjem usmeri v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer.

> Če **TRACK** = ON spremenite, je treba tipalni sistem znova umeriti.

Stikalni tipalni sistem, pomik tipala: F v preglednici tipalnega sistema

V **F** določite pomik, s katerim naj krmiljenje izvaja tipanje obdelovanca.

F ne more biti nikoli večja od vrednosti, ki je nastavljena v strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602).

Pri ciklih tipalnega sistema potenciometer pomika lahko deluje. Potrebne nastavitve določi proizvajalec stroja. (Parameter **overrideForMeasure** (št. 122604) mora biti ustrezno konfiguriran.)

Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: FMAX

V **FMAX** določite pomik, s katerim krmiljenje predpozicionira tipalni sistem in ga premika med meritvenimi točkami.

Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: F_PREPOS v preglednici tipalnega sistema

V **F_PREPOS** določite, ali naj krmiljenje tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v FMAX, ali v hitrem teku stroja.

- Vrednost vnosa = **FMAX_PROBE**: pozicioniranje s pomikom iz **FMAX**
- Vnesena vrednost = **FMAX_MACHINE**: predpozicioniranje s hitrim tekom

Izvajanje ciklov tipalnega sistema

Vsi cikli tipalnega sistema so DEF-aktivni. Krmiljenje cikel izvede samodejno, če v programskem teku izvede definicijo cikla.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 1400 do 1499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 in od 1400 do1499 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.

Poleg tega upoštevajte, da se med tipanjem v skladu z nastavitvijo izbirnega strojnega parametra **chkTiltingAxes** (št. 204600) preverja, ali se postavitev rotacijskih osi sklada z vrtilnimi koti (3D-ROT). V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako.

Cikli tipalnega sistema s številko od 400 do 499 ali od 1400 do 1499 tipalni sistem predpozicionirajo v skladu s pozicionirno logiko:

- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave manjša od koordinate varne višine (definirane v ciklu), krmiljenje 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, krmiljenje premakne tipalni sistem najprej v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko in nato na osi tipalnega sistema neposredno na višino meritve.

14.3 Preglednica tipalnega sistema

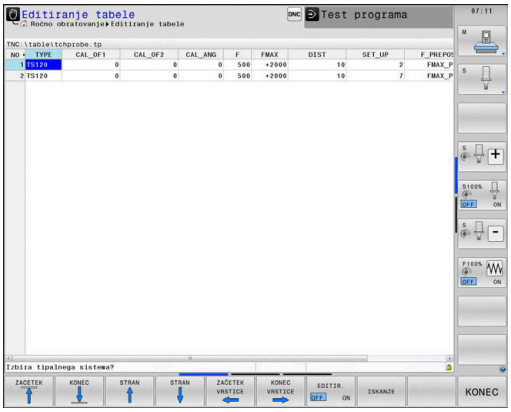
Splošno

V preglednici tipalnega sistema so shranjeni različni podatki, ki določajo delovanje pri postopku tipanja. Če na stroju uporabljate več tipalnih sistemov, lahko shranite podatke za vsakega posebej.

> Podatke preglednice tipalnih sistemov je mogoče prikazati in urejati v razširjenem upravljanju orodij (možnost št. 93).

Urejanje preglednic tipalnega sistema

Za urejanje preglednice tipalnega sistema sledite naslednjemu postopku:



- Način delovanja: Pritisnite tipko **Ročno obratovanje**.

- Za izbiro tipalne funkcije izberite gumb **TIPAL.** Pritisnite **TIPAL. FUNKCIJA**. Krmiljenje prikazuje ostale gumbe.

- Izberite preglednico tipalnega sistema: pritisnite gumb **PREGLEDN. SEN. SISt.**.

- Gumb **EDITIR.** nastavite na **VKLOP**.
- S puščičnimi tipkami izberite želeno nastavitev
- Opravite želene spremembe
- Preglednico tipalnega sistema zapustite z gumbom **KONEC**.

Podatki tipalnega sistema

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
NO	Številka tipalnega sistema: to številko je treba v preglednici orodij (stolpec: **TP_NO**) vnesti pod ustrezno številka orodja	–
TYPE	Izbira uporabljenega tipalnega sistema	**Izbira tipalnega sistema?**
CAL_OF1	Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na glavni osi	**Tip.sredinski zamik glavne osi? [mm]**
CAL_OF2	Zamik med osjo tipalnega sistema in osjo vretena na pomožni osi	**Tip.sredinski zamik vzpor.osi? [mm]**
CAL_ANG	Krmilni sistem pred umerjanjem ali tipanjem usmeri tipalni sistem v orientacijski kot (če je orientacija mogoča).	**Kot vretena pri kalibriranju?**
F	Pomik, s katerim krmilni sistem izvaja tipanje obdelovanca. **F** ne more biti nikoli večja od vrednosti, ki je nastavljena v strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602).	**Dotip.prem.napr.? [mm/min]**
FMAX	Pomik, s katerim se tipalni sistem predpozicionira in premika med meritvenimi točkami.	**Hitri tek v dotipal. ciklu? [mm/min]**
DIST	Če se tipalna glava na tukaj nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za tipanje, krmilni sistem prikaže sporočilo o napaki.	**Maksim.pot merjenja? [mm]**
SET_UP	S **set_up** določite, kako daleč od definirane tipalne točke ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel, naj krmilni sistem vnaprej pozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V več ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje **set_up**.	**Varnostna razdalja? [mm]**
F_PREPOS	Določitev hitrosti pri predpozicioniranju: ■ Predpozicioniranje s hitrostjo iz **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Predpozicioniranje s hitrim tekom: **FMAX_MACHINE**	**Predpoz.s hitrim tekom? ENT/NOENT**
TRACK	Za povečanje natančnosti merjenja lahko s **TRACK = ON** nastavite, da krmiljenje pred vsakim delovanjem tipalnega sistema usmeri infrardeči tipalni sistem v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer: ■ **ON**: sledenje vretena vklopljeno ■ **OFF**: sledenje vretena izklopljeno	**Tipal.sis.orient.? DA=ENT/NE=NOENT**
SERIAL	V ta stolpec ni treba vnesti nobene vrednosti. Krmiljenje samodejno vnese serijsko številko tipalnega sistema, če je tipalni sistem opremljen z vmesnikom EnDat.	**Serijska številka?**
REACTION	Postopek pri trkih s tipalnim sistemom ■ **NCSTOP**: prekinitev NC-programa ■ **EMERGSTOP**: IZKLOP V SILI, hitrejše zaviranje osi	**Odziv?**

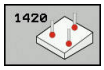
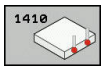
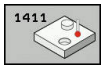
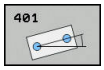
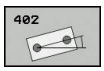
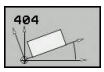
15

Cikli tipalnega sistema: samodejna določitev poševnega položaja obdelovancev

15.1 Pregled

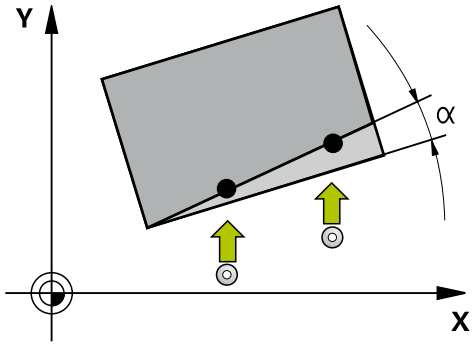
Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Gumb	Cikel	Stran
	1420 TIPANJE RAVNINE samodejno ugotavljanje s tremi točkami, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija	540
	1410 TIPANJE ROBA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija sli Vrtenje okrogle mize	544
	1411 TIPANJE DVEH KROGOV samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama ali čepoma, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija	548
	400 OSNOVNA ROTACIJA samodejno ugotavljanje z dvema točkama, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija	554
	401 ROT 2 VRTIN samodejno ugotavljanje z dvema vrtinama, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija	557
	402 ROT 2 ČEPOV samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, izravnava s funkcijo Osnovna rotacija	561
	403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO samodejno ugotavljanje z dvema točkama, izravnava z vrtenjem okrogle mize	565
	405 ROT S C-OSJO samodejna usmeritev kotnega zamika med središčem vrtine in pozitivno Y-osjo, izravnava z vrtenjem okrogle mize	571
	404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE nastavitev poljubne osnovne rotacije	570

15.2 Osnove ciklov tipalnega sistema 14xx

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema 14xx za vrtenje



Za ugotavljanje vrtenja so na voljo trije cikli:

- 1410 **ROB TIPANJA**
- 1411 **TIPANJE DVEH KROGOV**
- 1420 **TIPANJE RAVNINE**

Ti cikli vsebujejo:

- Upoštevanje aktivne strojne kinematike
- Polsamodejno tipanje
- Nadzor toleranc
- Upoštevanje umerjanja 3D
- Sočasna določitev vrtenja in položaja

Programirani položaji se v sistemu I-CS interpretirajo kot želeni položaji. Tipalni položaji se nanašajo na programirane želene koordinate.

Ocena – referenčna točka:

- Zamiki se lahko zapišejo v osnovno pretvorbo preglednice referenčnih točk, ko se izvaja tipanje pri dosledni obdelovalni ravnini ali pri objektih položaja z aktivno funkcijo TCPM.
- Vrtenja se lahko zapišejo v osnovno pretvorbo preglednice referenčnih točk kot osnovno vrtenje ali kot zamik osi prve osi vrtljive mize z vidika obdelovanca.

Protokol:

Pridobljeni rezultati se shranijo v **TCHPRAUTO.html**. Shranijo se tudi v Q-parametru, predvidenem za cikel.
Izmerjena odstopanja se nanašajo na sredino tolerance. Če toleranca ni navedena, se nanašajo na nazivno mero.

> Če želite poleg vrtenja uporabiti tudi izmerjeni položaj, morate za površino izvesti tipanje, pri katerem se čim bolj upošteva normala na ploskev. Čim večja je napaka kota in čim večji je polmer tipalne glave, tem večja je napaka položaja. Zaradi velikega odstopanja kotnih vrednosti v izhodiščnem položaju lahko tukaj pride do ustreznih odstopanj položaja.
>
> Pri tipanju s sistemom TCPM se upoštevajo obstoječi podatki umerjanja 3D. Če ti podatki umerjanja niso na voljo, lahko pride do odstopanja.

Polsamodejni način

Že položaj obdelovanca še ni določen, se uporabi polsamodejni način. Pri tem se lahko pred izvedbo objekta za tipanje začetni položaj določi z ročnim predpozicioniranjem. Ta prekinitev se izvede samo v načinih delovanja stroja in ne v programskem testu.

Poleg tega je pri določitvi vsake koordinate zadevnega objekta pod tipko **NAVEDITE TEKST** pred želeno mero prikazan znak "**?**". Če želeni položaj ni določen, se po tipanju objekta izvede sprememba dejanske vrednosti v želeno. To pomeni, da se izmerjeni dejanski položaj naknadno prevzame kot želeni položaj. Zaradi tega za ta položaj ne pride do odstopanj in zato tudi ne do popravka položaja. To je mogoče aktivno uporabiti, da se za smeri, ki v polsamodejnem teku nisi točno določene, ne izvede popravek referenčne točke.

Potek cikla:

- Cikel prekine program
- Prikaže se pogovorno okno
- S tipkami za smer osi ali s krmilnikom predpozicionirajte tipalni sistem na želeni točki
- Po potrebi spremenite pogoje tipanja, npr. smer tipanja
- Pritisnite tipko **NC start**
- Zagotovite, da se na koncu cikla nahajate na varnem položaju za nadaljnji programski tek

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Glede na tipalni objekt krmiljenje pri izvajanju polsamodejnega načina prezre programirani način za umik na varno višino. Če je polsamodejni način programiran samo pri enem tipalnem objektu, cikel samo pri tem tipalnem objektu prezre umik na varno višino.

▶ Zagotovite, da se na koncu cikla nahajate na varnem položaju

Primer:

Pri usmeritvi roba na 0° s ciklom 1410 bi se morala referenčna točka nastaviti v smeri glavne osi. Vendar ne v smeri pomožne in orodne osi, saj ta tipalna položaja nista točno določena.

5 TCH PROBE 1410 TIPANJE DVEH KROGOV	Definiranje cikla
QS1100= "?10" ;1. TOCKA GLAVNE OSI	Želeni položaj 1 za glavno os je na voljo, vendar položaj obdelovanca ni znan
QS1101= "?" ;1. TOCKA POMOZNE OSI	Želeni položaj 1 za pomožno os ni znan
QS1102= "?" ;1. TOCKA ORODNE OSI	Želeni položaj 1 za orodno os ni znan
QS1103= "?50" ;2. TOCKA GLAVNE OSI	Želeni položaj 2 za glavno os je na voljo, vendar položaj obdelovanca ni znan
QS1104= "?" ;2. TOCKA POMOZNE OSI	Želeni položaj 2 za pomožno smer ni znan
QS1105= "?" ;2. TOCKA ORODNE OSI	Želeni položaj 2 za orodno os ni znan
Q372=+1 ;SMER TIPANJA	Smer tipanja (od –3 do +3)
... ;	

Ocena toleranc

Izbirno se lahko nadzirajo tolerance. Pri tem se lahko razlikuje med položajem in merami objekta.

Ko se za mero določi toleranca, se ta mera nadzira, stanje napake pa se nastavi v povratnem parametru **Q183**. Nadzor tolerance in stanje se vedno nanašata na situacijo v postopku tipanja, torej preden cikel popravi referenčno točko.

Potek cikla:

- Če je aktiven odziv ob napakah (**Q309 = 1**), krmiljenje preveri izvržek in dodelavo. Pri ugotovljenem izvržku krmiljenje prekine NC-program. Če je **Q309 = 2**, sledi samo preverjanje dodelave. V tem primeru krmiljenje prekine program.
- Če je obdelovanec zaznan kot izvržek, se prikaže pogovorno okno. Prikazane so vse želene in merilne vrednosti objekta.
- Izberete lahko, ali želite nadaljevati ali prekiniti program. Če želite program nadaljevati, pritisnite tipko **NC start**, če pa želite program prekiniti, pritisnite gumb **PREKIN.**

> Upoštevajte, da cikli tipalnega sistema vrnejo odstopanja v zvezi s sredino tolerance v Q-parametrih **Q98x** in **Q99x**. Te vrednosti tako predstavljajo iste popravljene vrednosti, ki jih izvede cikel, kadar sta parametra za vnos **Q1120** in **Q1121** ustrezno nastavljena. Če samodejna ocena ni programirana, je mogoče te vrednosti v povezavi s sredino tolerance bolj enostavno uporabiti za drugi popravek.

5 TCH PROBE 1410 TIPANJE DVEH KROGOV	Definiranje cikla
Q1100=+50 ;1. TOCKA GLAVNE OSI	Želeni položaj 1 za glavno os
Q1101= +50 ;1. TOCKA POMOZNE OSI	Želeni položaj 1 za pomožno os
Q1102= -5 ;1. TOCKA ORODNE OSI	Želen položaj 1 za orodno osi
QS1116="+9-1-0.5" ;PREMER 1	Premer 1 z navedbo tolerance
Q1103= +80 ;2. TOCKA GLAVNE OSI	Želeni položaj 2 za glavno os
Q1104=+60 ;2. TOCKA POMOZNE OSI	Želeni položaj 2 za pomožno os
QS1105= -5 ;2. TOCKA ORODNE OSI	Želen položaj 2 za orodno osi
QS1117="+9-1-0,5" ;PREMER 2	Premer 2 z navedbo tolerance
... ;	
Q309=2 ;REAKCIJA PRI NAPAKI	
... ;	

Prenos dejanskega položaja

Pravi položaj lahko določite že vnaprej in ga v ciklu tipalnega sistema definirate kot dejanski položaj. Za objekt se preneseta želeni položaj in dejanski položaj. Cikel na podlagi razlike izračuna popravke in uporabi nadzor tolerance.

Upoštevajte, da se v tem primeru tipanje ne izvede, saj krmiljenje samo preračuna dejanski in želeni položaj.

Poleg tega je pri določitvi vsake koordinate zadevnega objekta pod tipko **NAVEDITE TEKST** za želeno mero prikazan znak "**?**". Za znakom "**@**" lahko vnesete dejanski položaj.

> Dejanski položaj morate določiti za vse tri osi (glavno, pomožno in orodno). Če dejanski položaj določite samo za eno os, se prikaže opozorilo o napaki.
>
> Dejanske položaje e mogoče določiti s Q-parametri **Q1900-Q1999**.

Primer:

S to možnostjo lahko naredite naslednje:

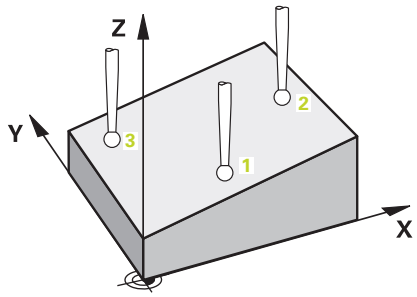
- Določite krožni vzorec iz različnih objektov.
- Zobnik poravnajte nad sredino zobnika in položajem zoba.

5 TCH PROBE 1410 ROB TIPANJA	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1. TOCKA GLAVNE OSI	1. Želeni položaj glavne osi z nadzorom tolerance in dejanskega položaja
QS1101="50@50.0321"	
;1. TOCKA POMOZNE OSI	1. Želeni položaj pomožne osi in dejanskega položaja
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1. TOCKA ORODNE OSI	1. Želeni položaj orodne osi z nadzorom tolerance in dejanskega položaja
... ;	

15.3 TIPANJE RAVNINE (cikel 1420, DIN/ISO: G1420)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1420 zazna kot ravnine z merjenjem treh točk in shrani vrednosti v sistemskih parametrih.



1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko "Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na programirano tipalno točko 1, kjer izmeri prvo točko ravnine. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne na varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino (odvisno od **Q1125**), 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 (odvisno od **Q1125**), nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 3, kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino (odvisno od **Q1125**) in shrani ugotovljene vrednosti v naslednjih Q parametrih:

Številka parametra	Pomen
Q950 do Q952	1. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q953 do Q955	2. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q956 do Q958	3. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q961 do Q963	Izmerjeni prostorski koti SPA, SPB in SPC v WP_CS
Q980 do Q982	1. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q983 do Q985	2. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q986 do Q988	3. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q183	Stanje obdelovanca (–1 = ni določeno/0 = dobro/1 = dodelava/2 = izvržek)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Ta os tipalnega sistema mora biti enak Z.

Da lahko krmiljenje izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

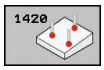
Usmeritev rotacijskih osi je mogoča samo, kadar sta v kinematiki na voljo dve rotacijski osi.

Če je **Q1121** enak 0 in **Q1126** ni enak 0, se prikaže sporočilo o napaki. Rotacijske osi se usmerijo, vendar se ne izvede ocena rotacije.

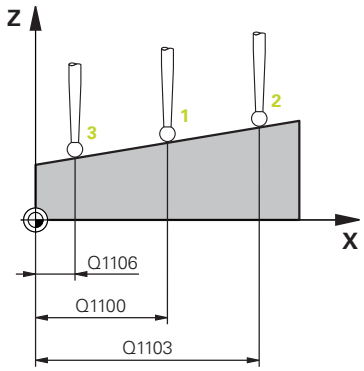
Odstopanja predstavljajo razliko med izmerjenimi dejanskimi vrednostmi in sredino tolerance, ne pa razliko glede na dejansko vrednost.

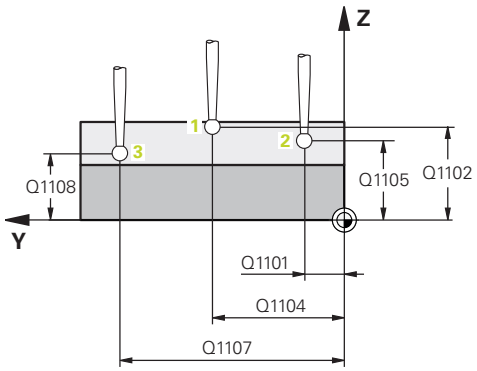
V parametrih **Q961** do **Q963** je shranjen izmerjeni prostorski kot. Z definicijo želenih položajev določite želeni prostorski kot. Razlika med izmerjenim prostorskim kotom in želenim prostorskim kotom se uporabi pri prenosu v osno rotacijo 3D v preglednici referenčnih točk.

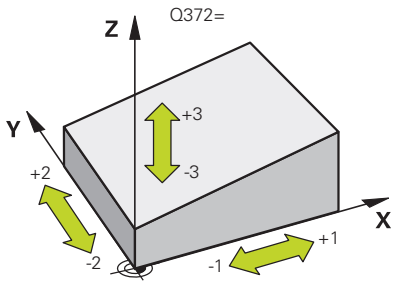
Parameter cikla

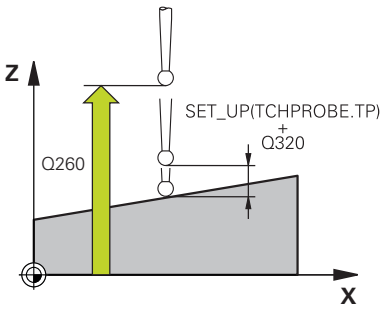


- Upoštevajte **Q1100 1. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1101 1. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1102 1. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1103 2. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1104 2. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1105 2. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1106 3. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1107 3. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1108 3. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata tretje tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q372 Smer tipanja (od -3 do +3)?**: določite os, ki bo določala smer tipanja. S predznakom določite pozitivno in negativno smer premikanja tipalne osi. Razpon vnosa od –3 do +3.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.









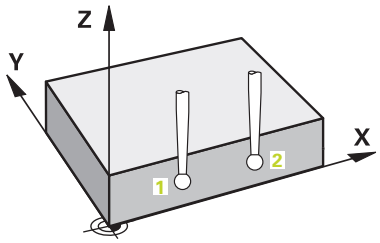
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q1125 Premik na varno višino?**: določite, kako naj se tipalni sitem premika med merilnimi točkami:
  –1: brez premika na varno višino
  0: premik na varno višino pred in po ciklu
  1: premik na varno višino pred in po vsakem merilnem objektu
  2: premik na varno višino pred in po vsaki merilni točki
- **Q309 Reakcija pri toleran. napaki?**: določite, ali naj krmiljenje pri ugotovljenem odstopanju prekine programski tek in prikaže sporočilo:
  0: brez prekinitve programskega teka in brez prikaza sporočila pri prekoračitvi tolerance
  1: prekinitev programskega teka in prikaz sporočila pri prekoračitvi tolerance
  2: če je ugotovljena dejanska koordinata izvržek, krmiljenje prikaže sporočilo in prekine programski tek. Ne pride do napačne reakcije, če se ugotovljena vrednost nahaja v območju dodelave.
- **Q1126 Izravnava rotac. osi?**: vrtljive osi pozicionirajte za nastavljeno obdelavo:
  0: ohranitev trenutnega položaja vrtljive osi
  1: samodejno pozicioniranje vrtljive osi in sočasno dovajanje tipalne konice (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in tipalnim sistemom se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja tipalne konice (TURN).
- **Q1120 Položaj za prevzem?**: določite, kateri izmerjeni dejanski položaj naj kot želeni položaj krmiljenje prenese v referenčno preglednico:
  0: brez prenosa
  1: prenos 1. merilne točke
  2: prenos 2. merilne točke
  3: prenos 3. merilne točke
  4: prenos povprečne merilne točke.
- **Q1121 Prevzem osnovne rotacije?**: določite, ali naj krmiljenje ugotovljeni poševni položaj prenese kot osnovno rotacijo:
  0: brez osnovne rotacije
  1: nastavitev osnovne rotacije: tukaj krmiljenje shrani osnovno rotacijo

Primer

```
5 TCH PROBE 1420  ANTASTEN EBENE
   Q1100=+0   ;1. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1101=+0   ;1. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1102=+0   ;1. TOCKA ORODNE OSI
   Q1103=+0   ;2. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1104=+0   ;2. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1105=+0   ;2. TOCKA ORODNE OSI
   Q1106=+0   ;3. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1107=+0   ;3. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1108=+0   ;3. TOCKA POMOZNE OSI
   Q372=+1    ;SMER TIPANJA
   Q320=+0    ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+100  ;VARNA VISINA
   Q1125=+2   ;NACIN VARNE VISINE
   Q309=+0    ;REAKCIJA PRI NAPAKI
   Q1126=+0   ;IZRAVNAVA ROTAC. OSI
   Q1120=+0   ;POLOZAJ PREVZEMA
   Q1121=+0   ;PREVZEMI ROTACIJO
```

15.4 TIPANJE ROBA (cikel 1410, DIN/ISO: G1410)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 1410 zazna kot, ki ga tvorita poljubna premica in glavna os obdelovalne ravnine.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko "Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na programirano tipalno točko 1. Pri tipanju se upošteva vsota iz **Q320**, **SET_UP** in polmera tipalne glave v vseh smereh tipanja. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne v nasprotni smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim tipalnim pomikom (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje nato pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino (odvisno od **Q1125**) in shrani ugotovljeni kot v naslednjih Q parametrih:

Številka parametra	Pomen
Q950 do Q952	1. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q953 do Q955	2. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q964	Izmerjeni kot vrtenja v IP_CS
Q965	Izmerjeni kot vrtenja v koordinatnem sistemu vrtljive mize
Q980 do Q982	1. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q983 do Q985	2. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q994	Izmerjeno odstopanje od kota v IP_CS
Q995	Izmerjeno odstopanje kota v koordinatnem sistemu vrtljive mize
Q183	Stanje obdelovanca (–1 = ni določeno/0 = dobro/1 = dodelava/2 = izvržek)

Upoštevajte pri programiranju!

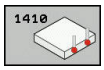
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Ta os tipalnega sistema mora biti enak Z.

Usmerjanje z rotacijskimi osmi je mogoče samo, če je mogoče izmerjeno rotacijo popraviti prek osi vrtljive mize, tj. prve os vrtljive mize z vidika obdelovanca.

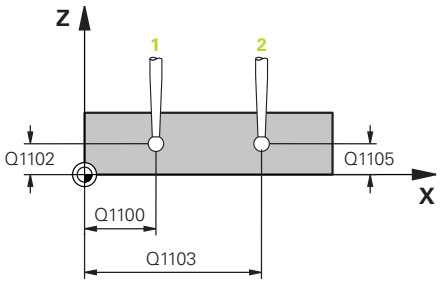
Če **Q1121** ni enak 2 in **Q1126** ni enak 0, se prikaže sporočilo o napaki. Protislovno je, če usmerite rotacijsko os in hkrati aktivirate osnovno rotacijo.

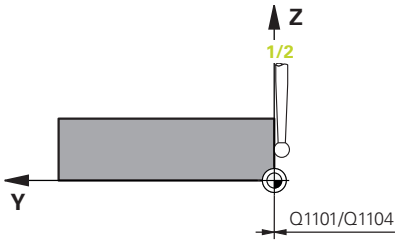
Odstopanja predstavljajo razliko med izmerjenimi dejanskimi vrednostmi in sredino tolerance (vključno s tolerančnim faktorjem), ne pa razliko glede na dejansko vrednost.

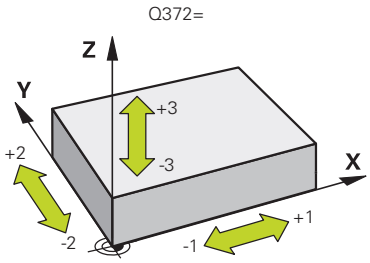
Parameter cikla

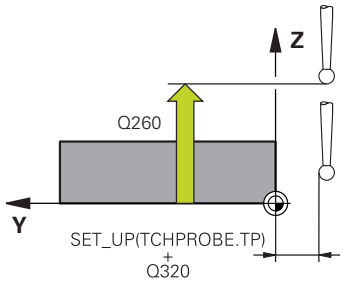


- Upoštevajte **Q1100 1. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1101 1. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1102 1. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1103 2. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1104 2. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1105 2. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q372 Smer tipanja (od -3 do +3)?**: določite os, ki bo določala smer tipanja. S predznakom določite pozitivno in negativno smer premikanja tipalne osi. Razpon vnosa od –3 do +3.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.









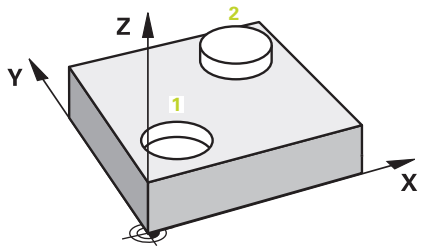
- **Q1125 Premik na varno višino?**: določite, kako naj se tipalni sitem premika med merilnimi točkami:
  –1: brez premika na varno višino
  0: premik na varno višino pred in po ciklu
  1: premik na varno višino pred in po vsakem merilnem objektu
  2: premik na varno višino pred in po vsaki merilni točki
- **Q309 Reakcija pri toleran. napaki?**: določite, ali naj krmiljenje pri ugotovljenem odstopanju prekine programski tek in prikaže sporočilo:
  0: brez prekinitve programskega teka in brez prikaza sporočila pri prekoračitvi tolerance
  1: prekinitev programskega teka in prikaz sporočila pri prekoračitvi tolerance
  2: če je ugotovljena dejanska koordinata izvržek, krmiljenje prikaže sporočilo in prekine programski tek. Ne pride do napačne reakcije, če se ugotovljena vrednost nahaja v območju dodelave.
- **Q1126 Izravnava rotac. osi?**: vrtljive osi pozicionirajte za nastavljeno obdelavo:
  0: ohranitev trenutnega položaja vrtljive osi
  1: samodejno pozicioniranje vrtljive osi in sočasno dovajanje tipalne konice (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in tipalnim sistemom se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja tipalne konice (TURN).
- **Q1120 Položaj za prevzem?**: določite, kateri izmerjeni dejanski položaj naj kot želeni položaj krmiljenje prenese v referenčno preglednico:
  0: brez prenosa
  1: prenos 1. merilne točke
  2: prenos 2. merilne točke
  3: prenos povprečne merilne točke.
- **Q1121 Prevzem rotacije?**: določite, ali naj krmiljenje ugotovljeni poševni položaj prenese kot osnovno rotacijo:
  0: brez osnovne rotacije
  1: nastavitev osnovne rotacije: tukaj krmiljenje shrani osnovno rotacijo
  2: izvedba vrtenja osnovne mize: izvede se vnos v ustrezen stolpec **Offset** v preglednici referenčnih točk

Primer

```
5 TCH PROBE 1410  ROB TIPANJA
   Q1100=+0   ;1. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1101=+0   ;1. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1102=+0   ;1. TOCKA ORODNE OSI
   Q1103=+0   ;2. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1104=+0   ;2. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1105=+0   ;2. TOCKA ORODNE OSI
   Q372=+1    ;SMER TIPANJA
   Q320=+0    ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+100  ;VARNA VISINA
   Q1125=+2   ;NACIN VARNE VISINE
   Q309=+0    ;REAKCIJA PRI NAPAKI
   Q1126=+0   ;IZRAVNAVA ROTAC. OSI
   Q1120=+0   ;POLOZAJ PREVZEMA
   Q1121=+0   ;PREVZEMI ROTACIJO
```

15.5 TIPANJE DVEH KROGOV (cikel 1411, DIN ISO G1411)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 1411 zazna središči dveh vrtin ali čepov. Krmiljenje nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč vrtin ali čepov. S funkcijo Osnovna rotacija krmiljenje izravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče izravnati tudi z vrtenjem okrogle mize.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko "Izvajanje ciklov tipalnega sistema" na programirano središče 1. Pri tipanju se upošteva vsota iz **Q320**, **SET_UP** in polmera tipalne glave v vseh smereh tipanja. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne na varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na vneseno merilno višino in s tipanji zazna (odvisno od števila tipanj **Q423**) prvo središče vrtine ali čepa.
3 Tipalni sistem se nato premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge vrtine ali drugega čepa 2.
4 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na vneseno merilno višino in s tipanji zazna (odvisno od števila tipanj **Q423**) drugo središče vrtine ali čepa.
5 Krmiljenje nato pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino (odvisno od **Q1125**) in shrani ugotovljeni kot v naslednjih Q parametrih:

Številka parametra	Pomen
Q950 do Q952	1. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q953 do Q955	2. izmerjeni položaj na glavni, pomožni in orodni osi
Q964	Izmerjeni kot vrtenja v IP_CS
Q965	Izmerjeni kot vrtenja v koordinatnem sistemu vrtljive mize
Q966 do Q967	Izmerjeni prvi in drugi premer
Q980 do Q982	1. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q983 do Q985	2. izmerjena odstopanja položaja na glavni, pomožni in orodni osi
Q994	Izmerjeno odstopanje od kota v IP_CS
Q995	Izmerjeno odstopanje kota v koordinatnem sistemu vrtljive mize
Q996 do Q997	Izmerjeno odstopanje prvega in drugega premera
Q183	Stanje obdelovanca (–1 = ni določeno/0 = dobro/1 = dodelava/2 = izvržek)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. Ta os tipalnega sistema mora biti enak Z.

Usmerjanje z rotacijskimi osmi je mogoče samo, če je mogoče izmerjeno rotacijo popraviti prek osi vrtljive mize, tj. prve os vrtljive mize z vidika obdelovanca.

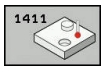
Če **Q1121** ni enak 2 in **Q1126** ni enak 0, se prikaže sporočilo o napaki. Protislovno je, če usmerite rotacijsko os in hkrati aktivirate osnovno rotacijo.

Odstopanja predstavljajo razliko med izmerjenimi dejanskimi vrednostmi in sredino tolerance, ne pa razliko glede na dejansko vrednost.

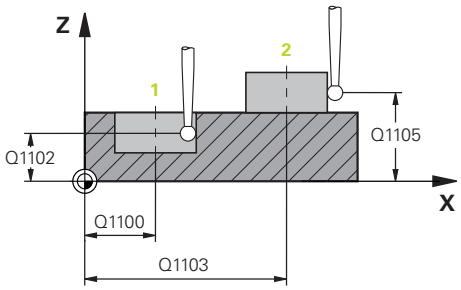
Če je premer vrtine manjši od premera tipalne glave, se prikaže sporočilo o napaki.

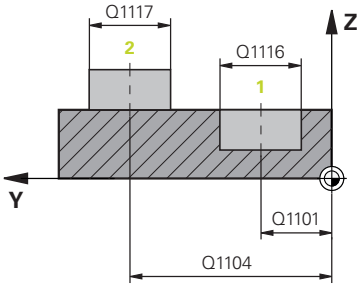
Če je premer vrtine tako majhen, da ni mogoče zagotoviti programirane varnostne razdalje, se odpre pogovorno okno. V pogovornem oknu so prikazani želena vrednost, ki ustreza premeru vrtine, umerjeni polmer tipalne glave in še mogoča varnostna razdalja. To pogovorno okno lahko potrdite s tipko **NC start** ali z gumbom. Če potrdite s tipko **NC start**, se aktivna varnostna razdalja zmanjša na prikazano vrednost samo za ta tipalni objekt.

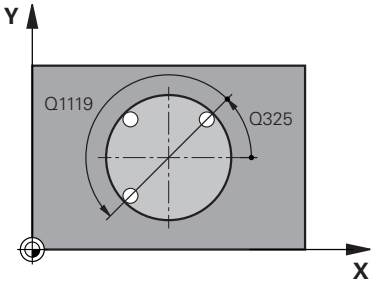
Parameter cikla

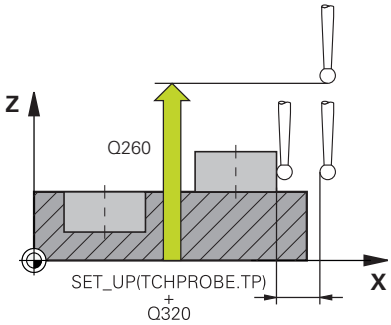


- Upoštevajte **Q1100 1. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1101 1. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1102 1. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata prve tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q1116 Premer 1. položaja?**: premer prve vrtine ali prvega čepa. Razpon vnosa od 0 do 9999,9999.
- Upoštevajte **Q1103 2. Želen položaj glavne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1104 2. Želen položaj pomožne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Upoštevajte **Q1105 2. Želen položaj orodne osi?** (absolutno): želena koordinata druge tipalne točke na orodni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q1117 Premer 2. položaja?**: premer druge vrtine ali drugega čepa. Razpon vnosa od 0 do 9999,9999.
- **Q1115 Geometrijski tip (0-3)?**: določite geometrijo tipalnih objektov
  0: 1. položaj = vrtina in 2. položaj = vrtina
  1: 1. položaj = čep in 2. položaj = čep
  2: 1. položaj = vrtina in 2. položaj = čep
  3: 1. položaj = čep in 2. položaj = vrtina
- **Q423 Število tipanj?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 3 do 8.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.









- **Q1119 Krožni izstopni kot?**: območje kota, v katerem so razporejena tipanja. Razpon vnosa od –359,999 do +360.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q1125 Premik na varno višino?**: določite, kako naj se tipalni sitem premika med merilnimi točkami:
  –1: brez premika na varno višino
  0: premik na varno višino pred in po ciklu
  1: premik na varno višino pred in po vsakem merilnem objektu
  2: premik na varno višino pred in po vsaki merilni točki
- **Q309 Reakcija pri toleran. napaki?**: določite, ali naj krmiljenje pri ugotovljenem odstopanju prekine programski tek in prikaže sporočilo:
  0: brez prekinitve programskega teka in brez prikaza sporočila pri prekoračitvi tolerance
  1: prekinitev programskega teka in prikaz sporočila pri prekoračitvi tolerance
  2: če je ugotovljena dejanska koordinata izvržek, krmiljenje prikaže sporočilo in prekine programski tek. Ne pride do napačne reakcije, če se ugotovljena vrednost nahaja v območju dodelave.
- **Q1126 Izravnava rotac. osi?**: vrtljive osi pozicionirajte za nastavljeno obdelavo:
  0: ohranitev trenutnega položaja vrtljive osi
  1: samodejno pozicioniranje vrtljive osi in sočasno dovajanje tipalne konice (MOVE). Relativni položaj med obdelovancem in tipalnim sistemom se ne spremeni. Krmiljenje z linearnimi osmi izvede izravnalni premik iz
  2: samodejno pozicioniranje vrtljive osi brez dovajanja tipalne konice (TURN).
- **Q1120 Položaj za prevzem?**: določite, kateri izmerjeni dejanski položaj naj kot želeni položaj krmiljenje prenese v referenčno preglednico:
  0: brez prenosa
  1: prenos 1. merilne točke
  2: prenos 2. merilne točke
  3: prenos povprečne merilne točke.

Primer

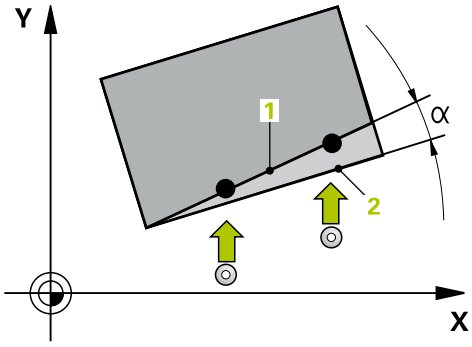
```
5 TCH PROBE 1410  TIPANJE DVEH
   KROGOV
   Q1100=+0   ;1. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1101=+0   ;1. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1102=+0   ;1. TOCKA ORODNE OSI
   Q1116=0    ;PREMER 1
   Q1103=+0   ;2. TOCKA GLAVNE OSI
   Q1104=+0   ;2. TOCKA POMOZNE OSI
   Q1105=+0   ;2. TOCKA ORODNE OSI
   Q1117=+0   ;PREMER 2
   Q1115=0    ;GEOMETRIJSKI TIP
   Q423=4     ;STEVILO TIPANJ
   Q325=+0    ;STARTNI KOT
   Q1119=+360;ODPIRALNI KOT
   Q320=+0    ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+100  ;VARNA VISINA
   Q1125=+2   ;NACIN VARNE VISINE
   Q309=+0    ;REAKCIJA PRI NAPAKI
   Q1126=+0   ;IZRAVNAVA ROTAC. OSI
   Q1120=+0   ;POLOZAJ PREVZEMA
   Q1121=+0   ;PREVZEMI ROTACIJO
```

- **Q1121 Prevzem rotacije?**: določite, ali naj krmiljenje ugotovljeni poševni položaj prenese kot osnovno rotacijo:
  0: brez osnovne rotacije
  1: nastavitev osnovne rotacije: tukaj krmiljenje shrani osnovno rotacijo
  2: izvedba vrtenja osnovne mize: izvede se vnos v ustrezen stolpec **Offset** v preglednici referenčnih točk

15.6 Osnove ciklov tipalnega sistema 4xx

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom **Q307 Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot α (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici **1** obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer **2** (pod kotom 0°).

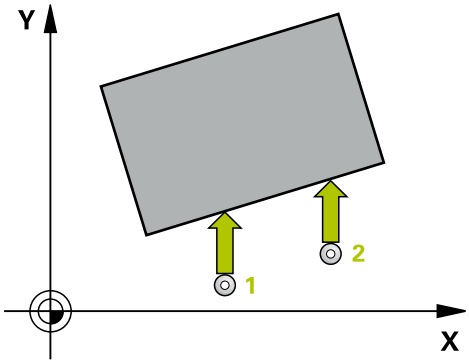


> Ti cikli ne delujejo s funkcijo 3D-Rot. V tem primeru uporabite cikle 14xx. **Dodatne informacije:** "Osnove ciklov tipalnega sistema 14xx ", Stran 535

15.7 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 400 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. S funkcijo Osnovna rotacija krmiljenje izravna izmerjeno vrednost.



1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in izvede ugotovljeno osnovo rotacijo.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Krmiljenje na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

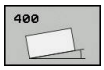
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

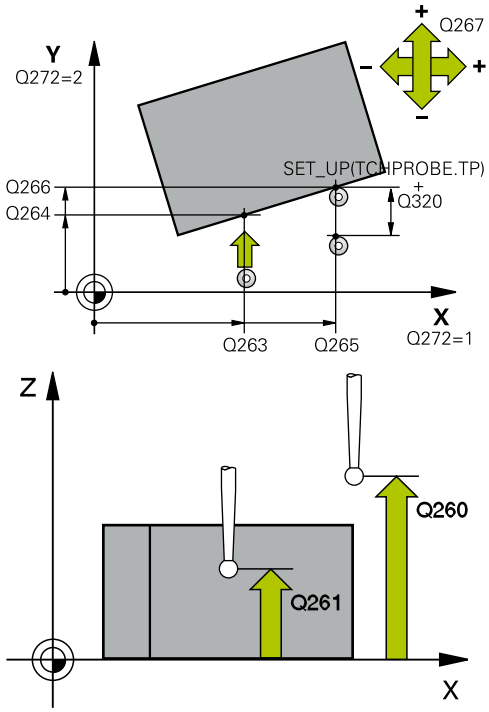
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini



Primer

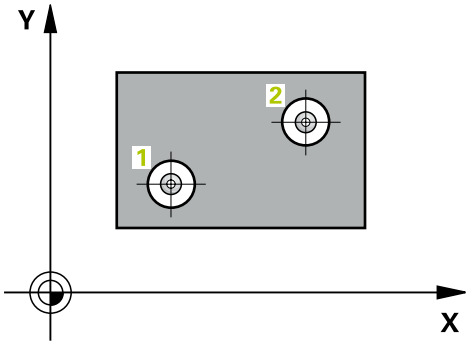
5 TCH PROBE 400 OSNOVNO VRTENJE	
Q263=+10	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+3,5	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+25	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+2	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=+2	;MERILNA OS
Q267=+1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q307=0	;PREDNAST. KOTA VRT.
Q305=0	;ST. V TABELI

- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. Krmiljenje nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico referenčnih točk vnesite številko, pod katero naj krmiljenje shrani izmerjeno osnovno rotacijo. Če vnesete Q305 = 0, krmiljenje shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT ročnega načina. Razpon vnosa od 0 do 99999.

15.8 OSNOVNA ROTACIJA z dvema vrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 401 zazna središči dveh vrtin. Krmiljenje nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč vrtin. S funkcijo Osnovna rotacija krmiljenje izravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče izravnati tudi z vrtenjem okrogle mize.



1 Krmiljenje premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) 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 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
5 Krmiljenje nato tipalni sistem premakne nazaj na varno višino in opravi ugotovljeno osnovno rotacijo.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Krmiljenje na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Če želite poševni položaj izravnati z vrtenjem okrogle mize, krmiljenje samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

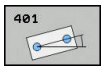
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

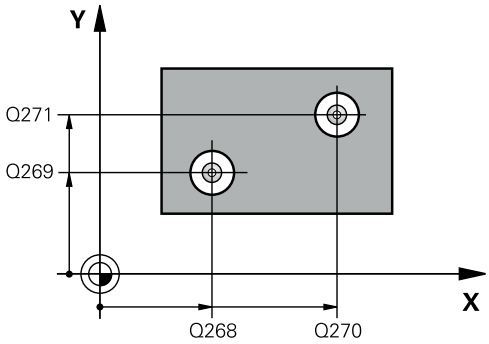
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

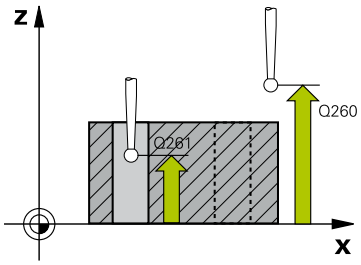
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2.vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





Primer

```
5 TCH PROBE 401  ROT 2 VRTINE
    Q268=-37    ;1. SREDINA 1. OSI
    Q269=+12    ;1. SREDINA 2. OS
    Q270=+75    ;2. SREDINA 1. OS
```

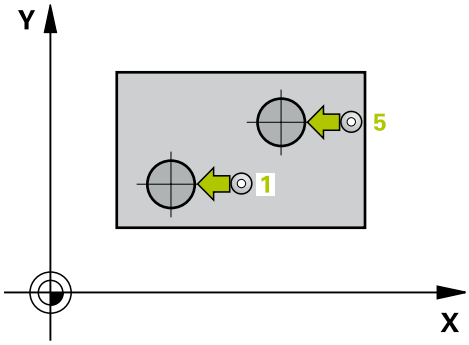
- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. Krmiljenje nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q305 Številka v tabeli?** Vnesite številko vrstice iz preglednice referenčnih točk. Krmiljenje v to vrstico vnese posamezno vrednost: razpon vnosa od 0 do 99999
  Q305 = 0: rotacijska os se v vrstici 0 preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**). Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.
  Q305 > 0: orodna os se v tukaj navedeni vrstici preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v posamezni stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**).
  Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:
  Q337 = 0 in istočasno **Q402** = 0: v vrstici, v katerem je navedena funkcija Q305, se nastavi osnovna rotacija. (primer: pri orodni osi Z se izvede vnos osnovne rotacije v stolpec **SPC**)
  Q337 = 0 in istočasno **Q402** = 1: parameter Q305 ne deluje
  Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je opisano zgoraj
- **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)**: določite, ali krmiljenje ugotovljeni poševni položaj nastavi kot osnovno rotacijo ali se usmeri glede na vrtenje okrogle mize:
  0: nastavitev osnovne rotacije: tukaj krmiljenje shrani osnovno rotacijo (primer: pri osi Z krmiljenje uporabi stolpec **SPC**)
  1: izvedba vrtenja okrogle mize: izvede se vnos v posamezni stolpec **Offset** preglednice referenčnih točk (primer: pri orodni osi Z krmiljenje uporabi stolpec **C_Offs**), obenem pa se posamezna os vrti
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: določite, ali krmiljenje prikaz položaja posamezne osi po usmeritvi nastavi na 0:
  0: po usmeritvi se prikaz položaja ne nastavi na 0
  1: po usmeritvi se prikaz položaja nastavi na 0, če ste prej definirali **Q402 = 1**

```
Q271=+20   ;2. CENTER 2. OSI
Q261=-5    ;MERILNA VISINA
Q260=+20   ;VARNA VISINA
Q307=0     ;PREDNAST. KOTA VRT.
Q305=0     ;ST. V TABELI
Q402=0     ;KOMPENZ.
Q337=0     ;NASTAVITEV NA NICLO
```

15.9 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 402 zazna središči dveh čepov. Krmiljenje nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč čepov. S funkcijo Osnovna rotacija krmiljenje izravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče izravnati tudi z vrtenjem okrogle mize.



1 Krmiljenje premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca FMAX) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) 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 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na nastavljeno **merilno višino 2** in s štirimi postopki tipanja določi središče drugega čepa.
5 Krmiljenje nato tipalni sistem premakne nazaj na varno višino in opravi ugotovljeno osnovno rotacijo.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Krmiljenje na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Če želite poševni položaj izravnati z vrtenjem okrogle mize, krmiljenje samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

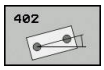
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

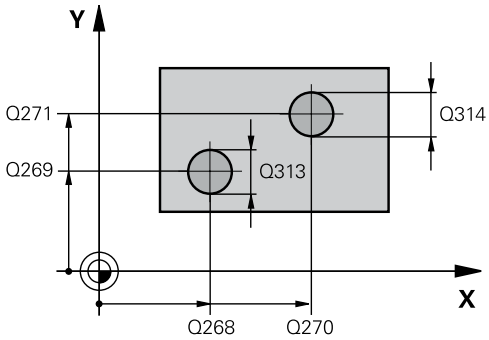
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

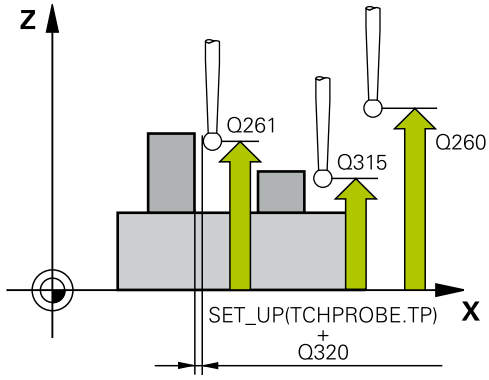
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- **Q268 1. zatič: sredina 1. osi?** (absolutno): središče prvega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. zatič: sedina 2. osi?** (absolutno): središče prvega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q313 Premer zatiča 1?**: približni premer 1. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Meril. višina zatiča 1 v TS osi?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje čepa 1 Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. zatič: center v 1. osi?** (absolutno): središče drugega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2. zatič: center v 2. osi?** (absolutno): središče drugega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q314 Premer zatiča 2 2?**: približni premer 2. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q315 Merilna višina zatiča v TS osi?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje čepa 2 Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





Primer

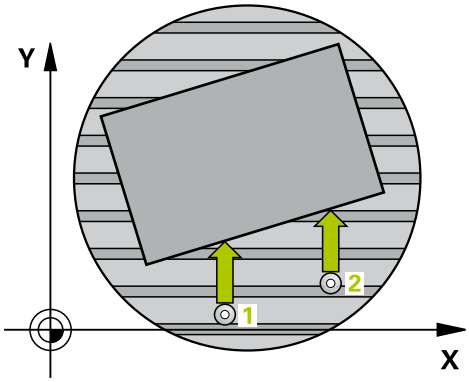
```
5 TCH PROBE 402  ROT 2 ZATICA
    Q268=-37    ;1. SREDINA 1. OSI
    Q269=+12    ;1. SREDINA 2. OS
    Q313=60     ;PREMER ZATICA 1
    Q261=-5     ;MERILNA VISINA 1
    Q270=+75    ;2. SREDINA 1. OS
    Q271=+20    ;2. CENTER 2. OSI
    Q314=60     ;PREMER ZATICAD 2
    Q315=-5     ;MERILNA VISINA 2
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20    ;VARNA VISINA
    Q301=0      ;PREM.NA VARNO VISINO
    Q307=0      ;PREDNAST. KOTA VRT.
    Q305=0      ;ST. V TABELI
    Q402=0      ;KOMPENZ.
    Q337=0      ;NASTAVITEV NA NICLO
```

- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja** (absolutno): če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. Krmiljenje nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q305 Številka v tabeli?** Vnesite številko vrstice iz preglednice referenčnih točk. Krmiljenje v to vrstico vnese posamezno vrednost: razpon vnosa od 0 do 99999
  Q305 = 0: rotacijska os se v vrstici 0 preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**). Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.
  Q305 > 0: orodna os se v tukaj navedeni vrstici preglednice referenčnih točk ponastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v posamezni stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk. (Primer: pri orodni osi Z se izvede vnos v **C_OFFS**).
  Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:
  Q337 = 0 in istočasno **Q402** = 0: v vrstici, v katerem je navedena funkcija Q305, se nastavi osnovna rotacija. (primer: pri orodni osi Z se izvede vnos osnovne rotacije v stolpec **SPC**)
  Q337 = 0 in istočasno **Q402** = 1: parameter Q305 ne deluje
  Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je opisano zgoraj
- **Q402 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)**: določite, ali krmiljenje ugotovljeni poševni položaj nastavi kot osnovno rotacijo ali se usmeri glede na vrtenje okrogle mize:
  0: nastavitev osnovne rotacije: tukaj krmiljenje shrani osnovno rotacijo (primer: pri osi Z krmiljenje uporabi stolpec **SPC**)
  1: izvedba vrtenja okrogle mize: izvede se vnos v posamezni stolpec **Offset** preglednice referenčnih točk (primer: pri orodni osi Z krmiljenje uporabi stolpec **C_Offs**), obenem pa se posamezna os vrti
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: določite, ali krmiljenje prikaz položaja posamezne osi po usmeritvi nastavi na 0:
  0: po usmeritvi se prikaz položaja ne nastavi na 0
  1: po usmeritvi se prikaz položaja nastavi na 0, če ste prej definirali **Q402 = 1**

15.10 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. Krmiljenje zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo A-, B- ali C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo.



1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko **1**. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in zavrti v ciklu definirano rotacijsko os za ugotovljeno vrednost. Po želji določite, ali naj krmiljenje ugotovljeni rotacijski kot v preglednici referenčnih točk ali preglednici ničelnih točk nastavi na 0.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če krmiljenje samodejno pozicionira rotacijsko os, lahko pride do trka.

- Pazite na morebitne trke med morebitnimi v mizi vgrajenimi elementi in orodjem.
- Varno višino izberite tako, da ne more priti do trka.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če v parametru Q312 Os za izravnalno premikanje? os za izravnalni premik vnesete vrednost 0, cikel samodejno določi rotacijsko os, ki jo je treba poravnati (priporočljiva nastavitev). Pri tem je glede na zaporedje tipalnih točk določen kot. Določen kot kaže od prve do druge tipalne točke. Če v parametru Q312 izberete os A, B ali C, določi cikel kot ne glede na zaporedje tipalnih točk. Izračunan kot je znotraj območja od –90° do +90°.

- Po poravnavi preverite nastavitev vrtilne osi.

NAPOTEK

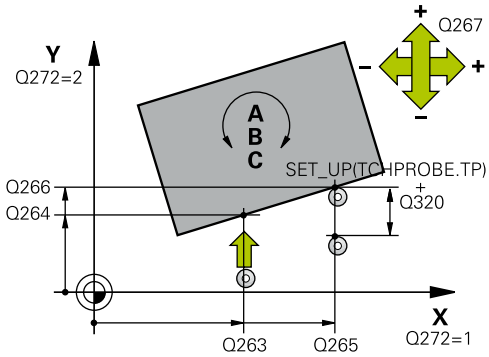
Pozor, nevarnost kolizije!

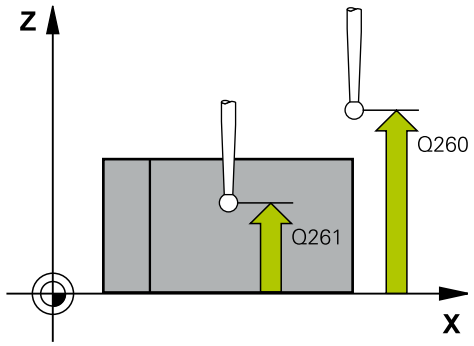
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





Primer

5 TCH PROBE 403 ROT PREKO VRTIL. OSI	
Q263=+0	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+0	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+20	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+30	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q312=0	;IZRAVNALNA OS
Q337=0	;NASTAVITEV NA NICLO
Q305=1	;ST. V TABELI
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q380=+90	;REFERENCNI KOT

- **Q312 Os za izravnalno premikanje?**: določite, s katero rotacijsko osjo naj krmiljenje izravna izmerjeni poševni položaj:
  0: samodejni način – krmiljenje določa vrtilno os, ki jo je treba usmeriti glede na aktivno kinematiko. V samodejnem načinu se prva rotacijska os mize (odvisno od obdelovanca) uporablja kot izravnalna os. Priporočena nastavitev.
  4: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A
  5: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B
  6: odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**: določite, ali naj krmiljenje kot usmerjene rotacijske osi v preglednici prednastavitev oz. preglednici ničelnih točk po usmeritvi nastavi na 0.
  0: po usmeritvi naj se kot rotacijske osi v preglednici ne nastavi na 0
  1: po usmeritvi naj se kot rotacijske osi v preglednici nastavi na 0
- **Q305 Številka v tabeli?** V preglednico referenčnih točk vnesite številko, pod katero naj krmiljenje vnese osnovno rotacijo. Razpon vnosa od 0 do 99999
  Q305 = 0: orodna os se ponastavi na ničlo v številki 0 preglednice referenčnih točk. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET**. Poleg tega se v vrstico 0 preglednice referenčnih točk privzamejo vse druge vrednosti (X, Y, Z itn.) trenutno aktivne referenčne točke. Poleg tega se aktivira referenčna točka iz vrstice 0.
  Q305 > 0: Vnesite vrstico v preglednici referenčnih točk, kjer naj krmiljenje rotacijsko os nastavi na ničlo. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk.
  Parameter Q305 je odvisen od naslednjih parametrov:
  Q337 = 0 parameter Q305 ne deluje
  Q337 = 1 parameter Q305 deluje, kot je zgoraj opisano
  Q312 = 0: parameter Q305 deluje, kot je zgoraj opisano
  Q312 > 0: Vnos v parameter Q305 se prezre. Tako se izvede vnos v stolpec **OFFSET** preglednice referenčnih točk, ki je aktivna pri priklicu cikla.

- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se ugotovljena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  0: ugotovljeno referenčno točko zapišite kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q380 Ref. kot glavne osi?**: kot, po katerem naj krmiljenje usmeri tipanje po premici. Velja samo, če je izbrana rotacijska os = samodejni način ali C (Q312 = 0 ali 6). Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.

15.11 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitev poljubne osnovne rotacije ali shranjevanje v preglednico referenčnih točk. Uporaba cikla 404 je priporočljiva tudi, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

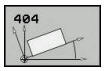
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla



- **Q307 Prednastavitev kota vrtenja**: kot, s katerim želite nastaviti osnovno rotacijo. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q305 Preset številka v tabeli?**: v preglednico referenčnih točk vnesite številko, pod katero naj krmiljenje shrani izmerjeno osnovno rotacijo. Razpon vnosa: –1 do 99999. Če vnesete Q305 = 0 ali Q305 = −1, krmiljenje dodatno shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni za osnovno rotacijo (**Tipanje rot.**) v načinu **Ročno delovanje**.
  –1 = prepis in aktiviranje aktivne referenčne točke
  0 = kopiranje aktivne referenčne točke v vrstico referenčne točke 0, zapis osnovne rotacije v vrstico referenčne točke 0 in aktiviranje referenčne točke 0
  >1 = shranjevanje osnovne rotacije v navedeno referenčno točko. Referenčna točka se ne aktivira

Primer

```
5 TCH PROBE 404
    NASTAV.OSNOV.VRTENJA
    Q307=+0      ;PREDNAST. KOTA VRT.
    Q305=-1      ;ST. V TABELI
```

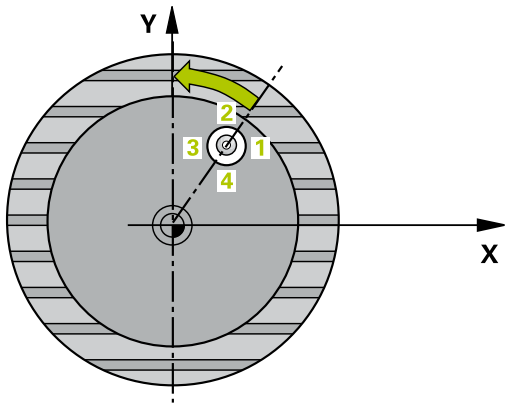
15.12 Kompenziranje poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405)

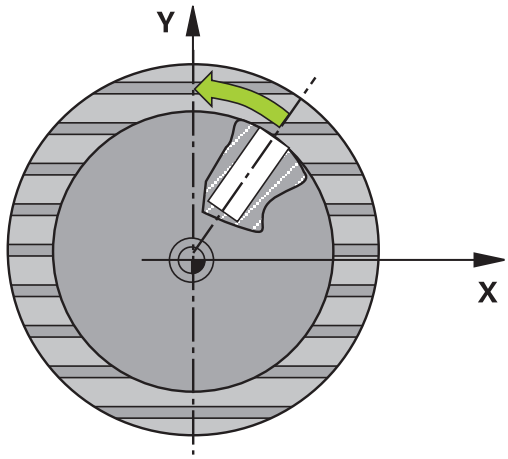
Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 405 je mogoče določiti:

- zamik kota med pozitivno Y-osjo aktivnega koordinatnega sistema in središčno črto vrtine ali
- zamik kota med želenim položajem in dejanskim položajem središča vrtine

Krmiljenje ugotovljeni zamik kota izravna z rotacijo C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo, vendar mora biti Y-koordinata vrtine pozitivna. Če zamik kota vrtine merite z Y-osjo 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko **1**. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje 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 Krmiljenje premakne tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato še na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja, nato pa premakne tipalni sistem na izmerjeno središče vrtine.

5 Krmiljenje na koncu pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdelovanec usmeri z vrtenjem okrogle mize. Krmiljenje 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 Y-osi ali na želeni položaj središča vrtine. Funkcija z izmerjenim zamikom kota je poleg tega na voljo tudi v parametru Q150.

Upoštevajte pri programiranju!

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.
- Čim manjši kotni korak programirate, tem manjša je natančnost, s katero krmiljenje izračuna središče kroga. Najmanjši vnos: 5°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, krmiljenje postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

- V žepu/izvrtini ne sme biti nobenega materiala.
- Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost.

NAPOTEK

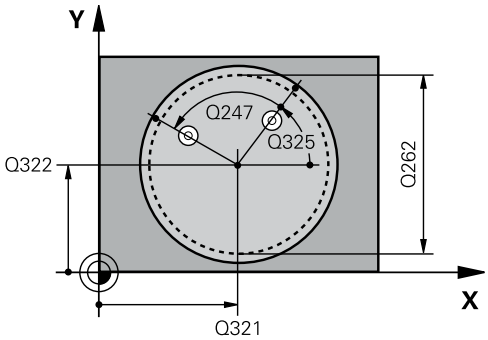
Pozor, nevarnost kolizije!

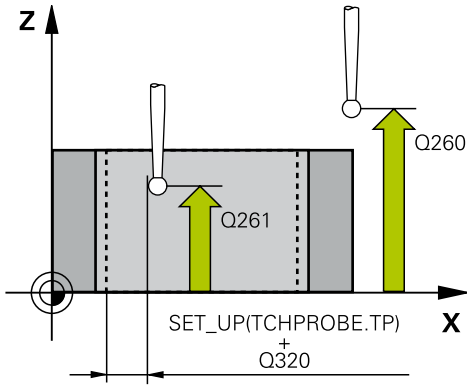
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, krmiljenje središče vrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, krmiljenje središče vrtine usmeri na želeni položaj (kot, ki izhaja iz središča vrtine). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



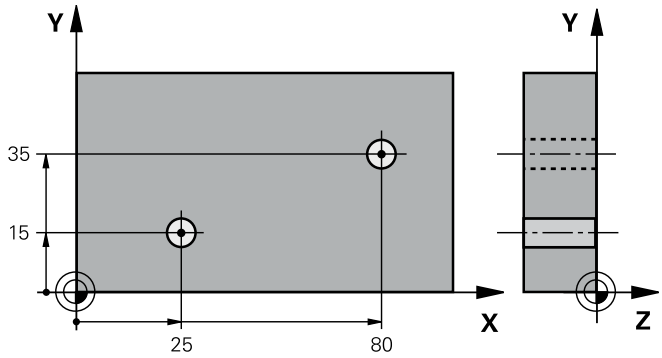


Primer

```
5 TCH PROBE 405  ROT PREKO C OSI
    Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
    Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
    Q262=10    ;POTREB. PREMER
    Q325=+0    ;STARTNI KOT
    Q247=90    ;KORAK KOTA
    Q261=-5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
    Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
    Q337=0     ;NASTAVITEV NA NICLO
```

- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q337 Nastav. na ničlo po usmeritvi?**:
  0: prikaz osi C nastavi na 0 in opiše **C_Offset** aktivne vrstice v preglednici ničelnih točk
  > 0: V preglednico ničelnih točk zapiše izmerjen zamik kota. Številka vrstice = vrednost iz Q337. Če je zamik osi C že vnesen v preglednico ničelnih točk, krmiljenje prišteje ali odšteje izmerjeni zamik kota glede na predznak.

15.13 Primer: določanje osnovne rotacije z dvema vrtinama



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 VRTINE		
Q268=+25	;1. SREDINA 1. OSI	Središče 1. vrtine: koordinata X
Q269=+15	;1. SREDINA 2. OS	Središče 1. vrtine: koordinata Y
Q270=+80	;2. SREDINA 1. OS	Središče 2. vrtine: koordinata X
Q271=+35	;2. CENTER 2. OSI	Središče 2. vrtine: koordinata Y
Q261=-5	;MERILNA VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+20	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti trka
Q307=+0	;PREDNAST. KOTA VRT.	Kot referenčnih premic
Q305=0	;ST. V TABELI	
Q402=1	;KOMPENZ.	Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize
Q337=1	;NASTAVITEV NA NICLO	Ponastavitev prikaza po izravnavi
3 CALL PGM 35K47		Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC401 MM		

16

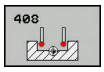
Cikli tipalnega sistema: samodejno določanje referenčnih točk

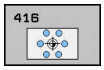
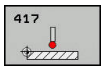
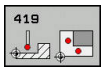
16.1 Osnove

Pregled

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko krmiljenje referenčne točke samodejno določi in obdela v naslednjem zaporedju:

- Neposredno določanje izmerjenih vrednosti kot vrednosti za prikaz
- Zapisovanje ugotovljenih vrednosti v preglednico referenčnih točk
- Zapisovanje ugotovljenih vrednosti v preglednico ničelnih točk

Gumb	Cikel	Stran
	408 REF.TOČ.SR.UTORA Meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke	581
	409 REF.TOČ. SR. STOJINE Meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke	585
	410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT. Meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	589
	411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT. Meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke	593
	412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	597
	413 REF. TOČ. ZUN. KROGA Meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke	602
	414 REF. TOČ. ZUN. KOTA Meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	607
	415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA Meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke	612

Gumb	Cikel	Stran
	416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih vrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke	617
	417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS. (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke	622
	418 REF. TOČ. 4 VRTIN (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 vrtini), nastavitev presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke	624
	419 REF. TOČ. POSAM. OSI (2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke	629

Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Med tipanjem se v skladu z nastavitvijo izbirnega strojnega parametra **CfgPresetSettings** (št. 204600) preverja, ali se postavitev rotacijskih osi sklada z vrtilnimi koti **3D VRT.**. V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 je mogoče izvajati tudi pri aktivni rotaciji (osnovna rotacija ali cikel 10).

Referenčna točka in os tipalnega sistema

Krmiljenje postavi referenčno točko v obdelovalni ravnini glede na os tipalnega sistema, ki ste jo definirali v merilnem programu.

Aktivna os tipalnega sistema	Določanje referenčne točke v
Z	X in Y
Y	Z in X
X	Y in Z

Shranjevanje izračunane referenčne točke

Pri vseh ciklih za določitev referenčne točke lahko s parametroma za vnos Q303 in Q305 določite, kako naj krmiljenje shrani izračunano referenčno točko:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  aktivna referenčna točka se kopira v vrstico 0 in aktivira vrstico 0. Pri tem se enostavne pretvorbe izbrišejo.
- **Q305 ni enako 0, Q303 = 0:**
  rezultat se zapiše v vrstico **Q305** preglednice ničelnih točk. **Ničelno točko aktivirajte s ciklom 7 v NC-programu.**
- **Q305 ni enako 0, Q303 = 1:**
  rezultat se zapiše v vrstico **Q305** preglednice referenčnih točk. Referenčni sistem je strojni koordinatni sistem (REF-koordinate). **Referenčno točko aktivirajte s ciklom 247 v NC-programu.**
- **Q305 ni enako 0, Q303 = –1**

Ta kombinacija je dovoljena samo, če

- NC-programe prenesete s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni v TNC 4xx
- NC-programe prenesete s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni s starejšo različico programske opreme iTNC 530
- pri definiciji cikla prenosa merilnih vrednosti s parametrom Q303 niste definirali namerno

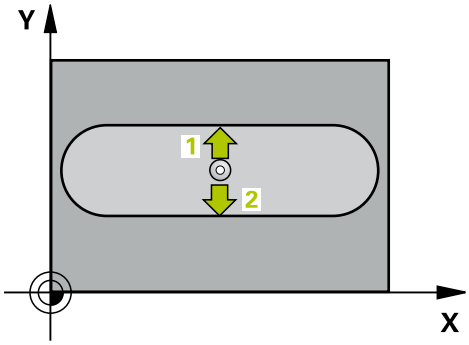
V teh primerih krmiljenje prikaže sporočilo o napaki, saj se je celotni način obdelave preglednic ničelnih točk, odvisen od referenčne točke, spremenil in je treba zato s parametrom Q303 določiti definirani prenos merilnih vrednosti.

Rezultati meritev v Q-parametrih

Krmiljenje shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne Q-parametre od Q150 do Q160. Te parametre lahko nato uporabljate v NC-programu. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

16.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 408 zazna središče utora in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (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 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
5 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q166	Dejanska vrednost izmerjene širine utora
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

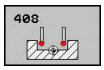
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

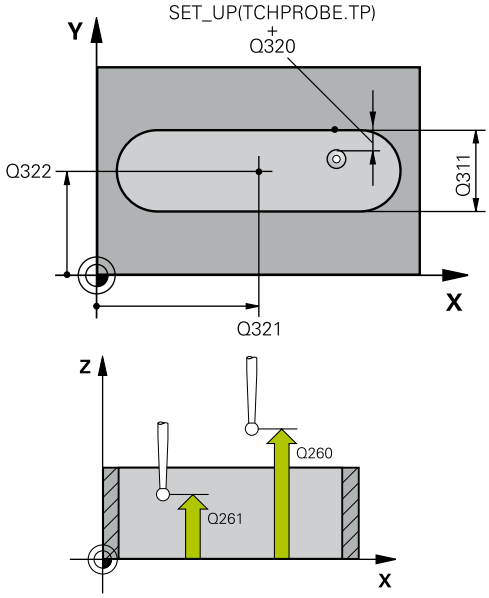
Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za širino utora vnesite **manjšo** vrednost.
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, krmiljenje postopek tipanja vedno zažene v središču utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Širina utora?** (inkrementalno): širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.



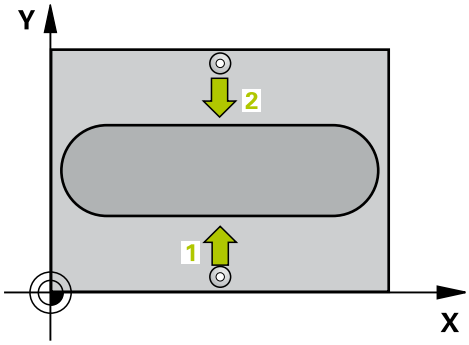
Primer

```
5 TCH PROBE 408
  NAVEZ.TOC.SRED.UTOR
  Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
  Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
  Q311=25    ;SIRINA UTORA
  Q272=1     ;MERILNA OS
  Q261=-5    ;MERILNA VISINA
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+20   ;VARNA VISINA
  Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
  Q305=10    ;ST. V TABELI
  Q405=+0    ;NAVEZNA TOCKA
  Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
  Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
  Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
  Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
  Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
  Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q405 Nova navezna tocka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se ugotovljena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  0: ugotovljeno referenčno točko zapišite kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 409 zazna središče stojine in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko 2 in tam izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
5 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q166	Dejanska vrednost izmerjene širine stojine
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

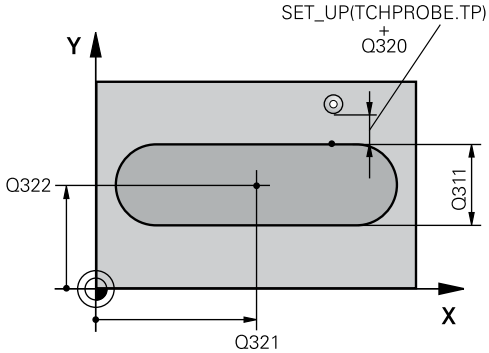
Pozor, nevarnost trka!

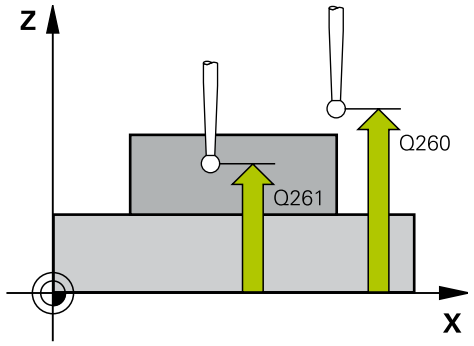
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** širino stojine.

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Širina mostu?** (inkrementalno): širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q405 Nova navezna tocka?** (absolutno): koordinata na merilni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče stojine. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





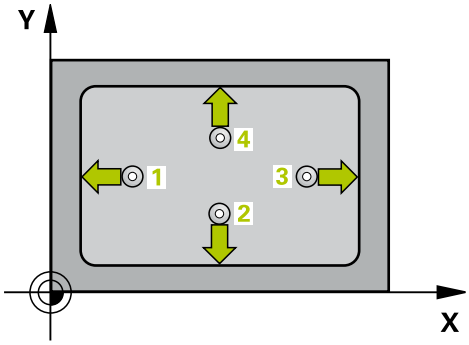
Primer

```
5 TCH PROBE 409  NAVEZ.TOC-SRED.
  MOS.
  Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
  Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
  Q311=25    ;SIRINA MOSTU
  Q272=1     ;MERILNA OS
  Q261=-5    ;MERILNA VISINA
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+20   ;VARNA VISINA
  Q305=10    ;ST. V TABELI
  Q405=+0    ;NAVEZNA TOCKA
  Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
  Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
  Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
  Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
  Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
  Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se ugotovljena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  0: ugotovljeno referenčno točko zapišite kot zamik ničelne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 410 zazna središče pravokotnega žepa in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko **1**. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Končno krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko v skladu s parametroma cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
6 Krmiljenje 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 glavne osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine pomožne osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

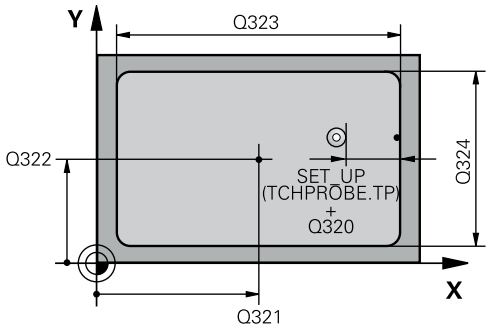
Pozor, nevarnost trka!

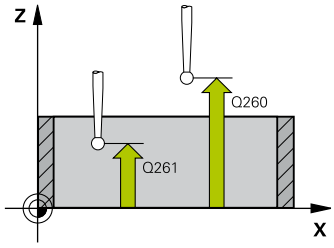
Da bi preprečili kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **manjšo** 1. in 2. stransko dolžino žepa. Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, krmiljenje postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





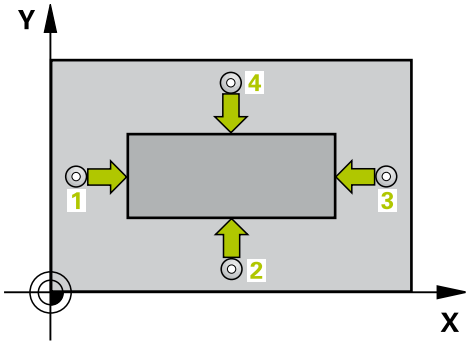
Primer

```
5 TCH PROBE 410
  NAV.TOC.PRAVOK.NOTR.
  Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
  Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
  Q323=60    ;DOLZINA 1. STRANI
  Q324=20    ;DOLZINA 2. STRANI
  Q261=-5    ;MERILNA VISINA
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+20   ;VARNA VISINA
  Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
  Q305=10    ;ST. V TABELI
  Q331=+0    ;NAVEZNA TOCKA
  Q332=+0    ;NAVEZNA TOCKA
  Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
  Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
  Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
  Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
  Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
  Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 411 zazna središče pravokotnega čepa in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Končno krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko v skladu s parametroma cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
6 Krmiljenje 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 glavne osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine pomožne osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

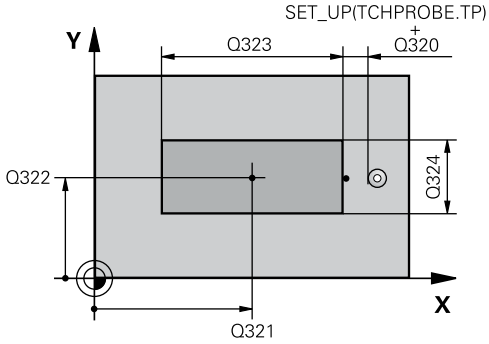
Pozor, nevarnost trka!

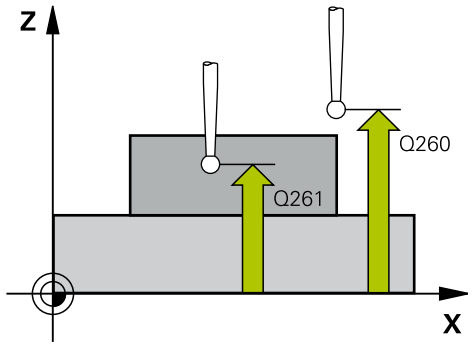
Da bi preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite **večjo** 1. in 2. stransko dolžino čepa.

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q323 Dolžina 1. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q324 Dolžina 2. strani?** (inkrementalno): dolžina čepa, paralelno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





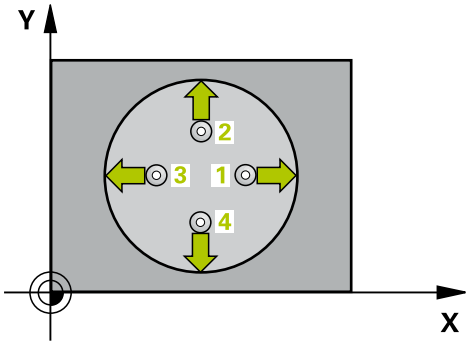
Primer

```
5 TCH PROBE 411
   NAV.TOC.PRAVOK.ZUN.
   Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
   Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
   Q323=60    ;DOLZINA 1. STRANI
   Q324=20    ;DOLZINA 2. STRANI
   Q261=-5    ;MERILNA VISINA
   Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+20   ;VARNA VISINA
   Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
   Q305=0     ;ST. V TABELI
   Q331=+0    ;NAVEZNA TOCKA
   Q332=+0    ;NAVEZNA TOCKA
   Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
   Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
   Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
   Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
   Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
   Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 412 zazna središče krožnega žepa (vrtine) in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
6 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer

Upoštevajte pri programiranju!

- Čim manjši kotni korak Q247 programirate, tem manjša je natančnost, s katero krmiljenje izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.
- Programirajte korak kota, manjši od 90°, razpon vnosa −120°–120°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

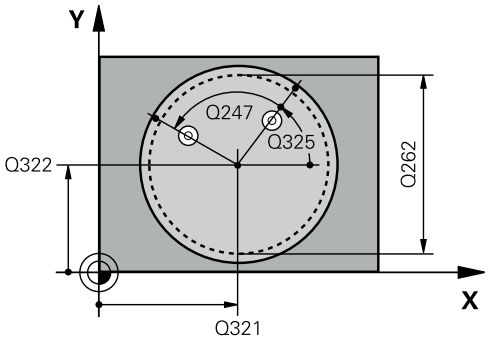
Pozor, nevarnost trka!

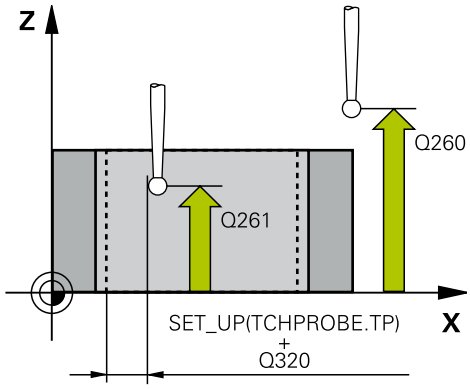
Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (vrtine) vnesite **manjšo** vrednost.
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, krmiljenje postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

- Pozicioniranje tipalnih točk
- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, krmiljenje središče vrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, krmiljenje središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer krožnega žepa (vrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





Primer

```
5 TCH PROBE 412  NAV.TOC.NOTRAN.
  KROG
  Q321=+50   ;SREDINA 1. OSI
  Q322=+50   ;SREDINA 2. OSI
  Q262=75    ;POTREB. PREMER
  Q325=+0    ;STARTNI KOT
  Q247=+60   ;KORAK KOTA
  Q261=-5    ;MERILNA VISINA
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+20   ;VARNA VISINA
  Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
```

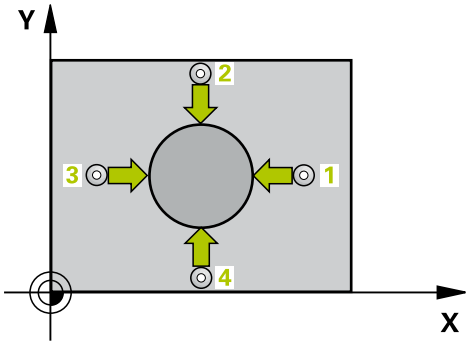
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

Q305=12	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj krmiljenje postopek tipanja kroga izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: uporaba 4 merilnih točk (običajna nastavitev)
  3: uporaba 3 merilnih točk
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1)
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

16.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 413 zazna središče krožnega čepa in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
6 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanski premer

Upoštevajte pri programiranju!

- Čim manjši kotni korak Q247 programirate, tem manjša je natančnost, s katero krmiljenje izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.
- Programirajte korak kota, manjši od 90°, razpon vnosa −120°–120°.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

NAPOTEK

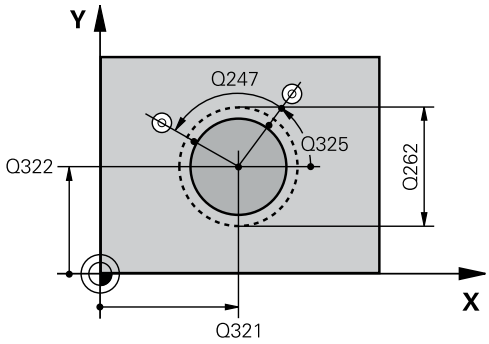
Pozor, nevarnost trka!

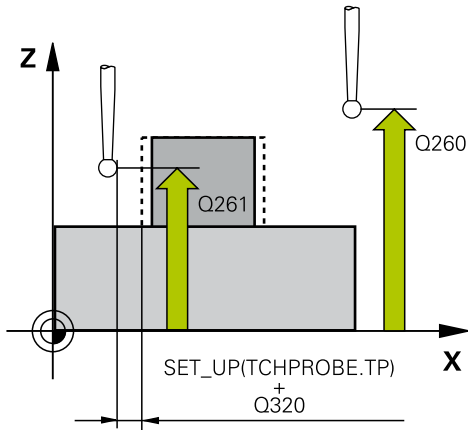
Trk med tipalnim sistemom in obdelovancem preprečite tako, da vnesete **večji** želeni premer čepa.

- Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q321 Sredina 1. osi?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q322 Sredina 2. osi?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, krmiljenje središče vrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, krmiljenje središče vrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: približni premer čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





Primer

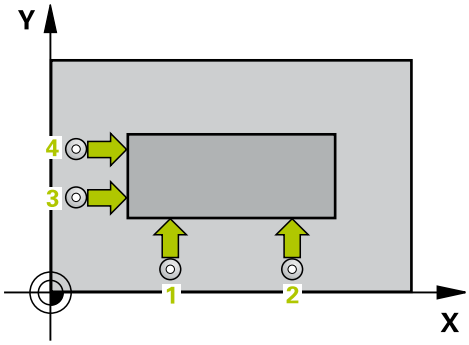
5 TCH PROBE 413 NAV.TOC.ZUNAN. KROG	
Q321=+50	;SREDINA 1. OSI
Q322=+50	;SREDINA 2. OSI
Q262=75	;POTREB. PREMER
Q325=+0	;STARTNI KOT
Q247=+60	;KORAK KOTA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q305=15	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA
Q423=4	;STEVILO TIPANJ
Q365=1	;VRSTA PREMIKA

- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema

- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj krmiljenje postopek tipanja kroga izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: uporaba 4 merilnih točk (običajna nastavitev)
  3: uporaba 3 merilnih točk
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1)
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami

16.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ VOGALA (cikel 414, DIN/ISO: G414)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 414 ugotovi presečišče dveh premic in ga nastavi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na prvo tipalno točko **1** (oglejte si sliko desno zgoraj). Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje samodejno določi smer tipanja glede na programirano 3. merilno točko.
3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko **2** in tam izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter koordinate ugotovljenega vogala shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
6 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost vogala glavne osi
Q152	Dejanska vrednost vogala pomožne osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

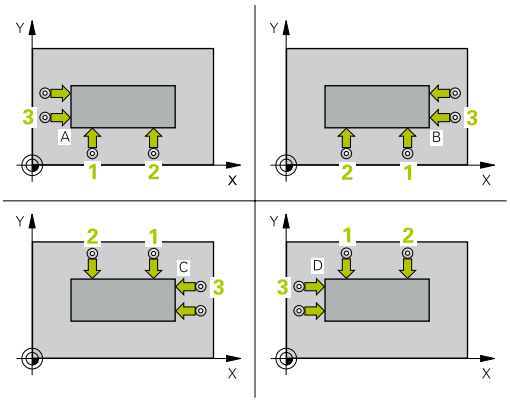
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Krmiljenje meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

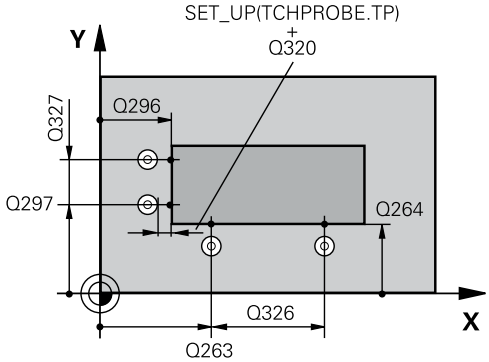
S položajem merilnih točk 1 in 3 določite vogal, na katerem krmiljenje določi referenčno točko (oglejte si sliko desno in naslednjo preglednico).

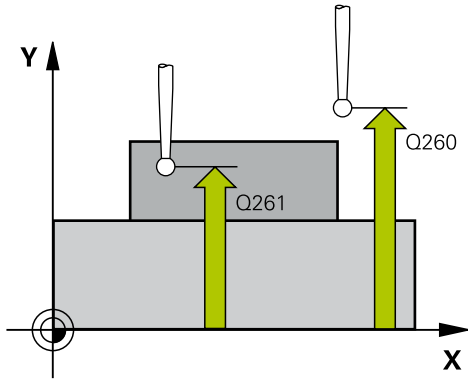


Rob	Koordinata X	Koordinata Y
A	točka 1 velika točka 3	točka 1 mala točka 3
B	točka 1 mala točka 3	točka 1 mala točka 3
C	točka 1 mala točka 3	točka 1 velika točka 3
D	točka 1 velika točka 3	točka 1 velika točka 3

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razmak med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q296 3. merilna točka 1. osi** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q297 3. merilna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razmak med tretjo in četrto merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





Primer

```
5 TCH PROBE 414  NAV.TOC.KOT
    NOTRANJI
    Q263=+37   ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+7    ;1. TOCKA 2. OS
    Q326=50    ;RAZMAK 1. OSI
    Q296=+95   ;3. TOCKA 1. OSI
    Q297=+25   ;3. TOCKA 2. OSI
    Q327=45    ;RAZMAK 2. OSI
    Q261=-5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
    Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
    Q304=0     ;OSNOVNO VRTENJE
    Q305=7     ;ST. V TABELI
    Q331=+0    ;NAVEZNA TOCKA
    Q332=+0    ;NAVEZNA TOCKA
```

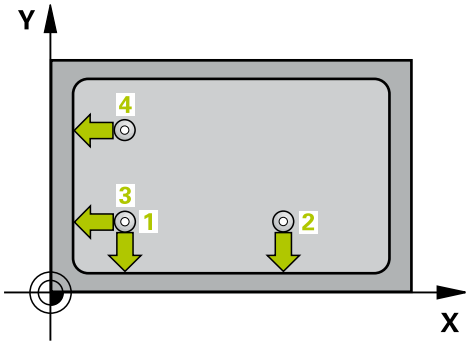
- **Q304 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)?**: določite, ali naj krmiljenje poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate vogala, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema

```
Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
```

- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ VOGALA (cikel 415, DIN/ISO: G415)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 415 ugotovi presečišče dveh premic in ga nastavi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na prvo tipalo točko **1** (oglejte si sliko desno zgoraj), ki jo določite v ciklu. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Smer postopka tipanja poteka glede na številko vogala.
3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko **2** in tam izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in zatem na tipalno točko **4**, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter koordinate ugotovljenega vogala shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
6 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost roba glavne osi
Q152	Dejanska vrednost roba pomožne osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

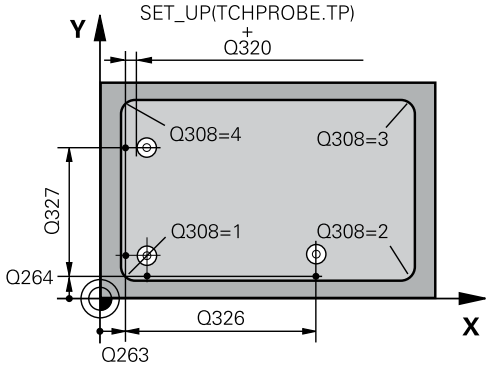
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

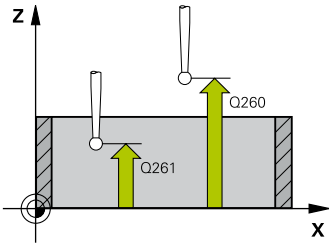
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Krmiljenje meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

Parameter cikla

- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q326 Razmak 1. osi?** (inkrementalno): razmak med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q327 Razmak 2. osi?** (inkrementalno): razmak med tretjo in četrto merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q308 Kot? (1/2/3/4)**: številka vogala, na katerem naj krmiljenje določi referenčno točko. Razpon vnosa od 1 do 4.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q304 Izvedba osnovnega vrtenja (0/1)?**: določite, ali naj krmiljenje poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:
  0: brez izvedbe osnovne rotacije
  1: z izvedbo osnovne rotacije





Primer

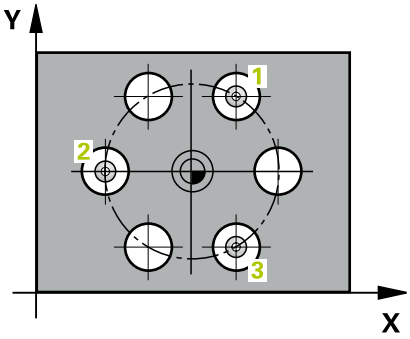
5 TCH PROBE 415 NAVEZ.TOC.KOT ZUNAN.	
Q263=+37	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+7	;1. TOCKA 2. OS
Q326=50	;RAZMAK 1. OSI
Q327=45	;RAZMAK 2. OSI
Q308=+1	;KOT
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+20	;VARNA VISINA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO
Q304=0	;OSNOVNO VRTENJE
Q305=7	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+1	;NAVEZNA TOCKA

- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate vogala, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeni vogal. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema

- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 416 z merjenjem treh vrtin izračuna središče krožne luknje in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) 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 Krmiljenje tipalni sistem 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 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
7 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju.
8 Krmiljenje 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	Dejanska vrednost premera krožne luknje

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

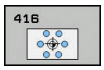
Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

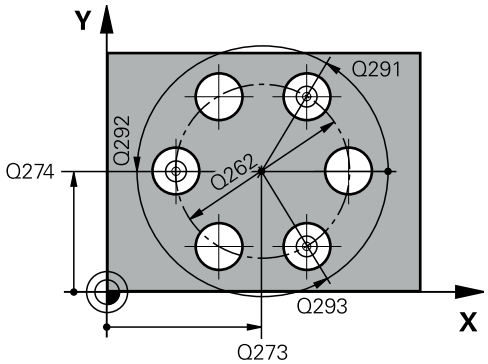
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

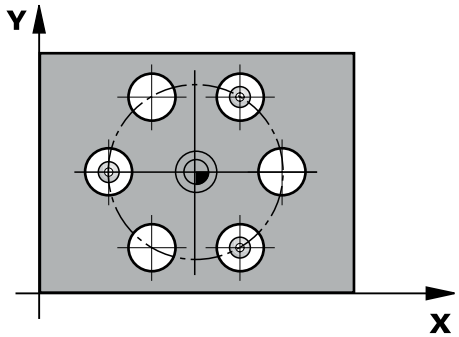
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite približni premer krožne luknje. Manjši kot je premer vrtine, natančneje je treba vnesti želeni premer. Razpon vnosa je med -0 in 99999,9999.
- **Q291 Kot 1. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat prvega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat drugega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat tretjega središča vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate središčne točke, razpon vnosa od 0 do 9999. Odvisno od **Q303** krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk ali preglednico ničelnih točk:
  če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





Primer

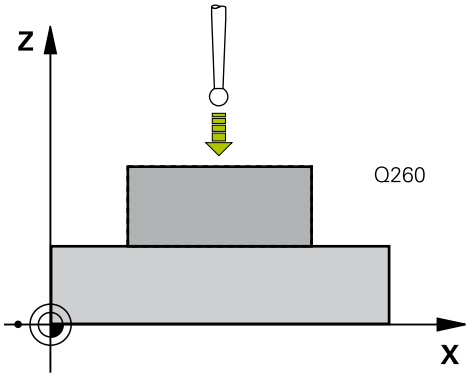
```
5 TCH PROBE 416
   NAV.TOC.SR.VRT.KROGA
   Q273=+50   ;SREDINA 1. OSI
   Q274=+50   ;SREDINA 2. OSI
   Q262=90    ;POTREB. PREMER
   Q291=+34   ;KOT 1. VRTINE
   Q292=+70   ;KOT 2. VRTINE
   Q293=+210  ;KOT 3. VRTINE
   Q261=-5    ;MERILNA VISINA
   Q260=+20   ;VARNA VISINA
   Q305=12    ;ST. V TABELI
   Q331=+0    ;NAVEZNA TOCKA
   Q332=+0    ;NAVEZNA TOCKA
   Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
   Q381=1     ;PREIZKUS TS OS
   Q382=+85   ;1. KOOR. ZA TS OS
   Q383=+50   ;2. KOOR. ZA TS OS
   Q384=+0    ;3. KOORD. ZA TS OS
   Q333=+1    ;NAVEZNA TOCKA
   Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
```

- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na kateri naj krmiljenje postavi ugotovljeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema
- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

16.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 417 meri poljubno koordinato na osi tipalnega sistema in jo določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko 1. Krmiljenje 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 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580) ter dejansko vrednost shrani v Q-parameter, naveden v nadaljevanju

Številka parametra	Pomen
Q160	Dejanska vrednost izmerjene točke

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

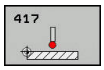
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

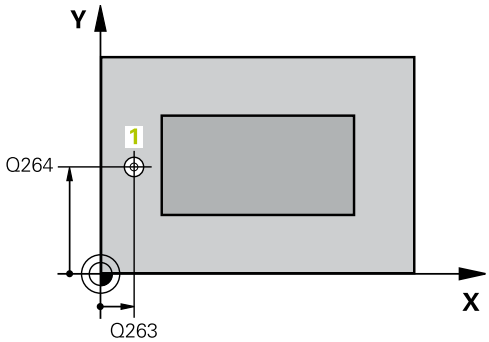
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

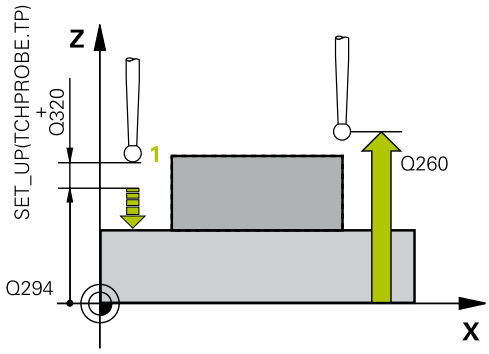
Krmiljenje nato na tej osi določi referenčno točko.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate, razpon vnosa od 0 do 9999.
  Če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



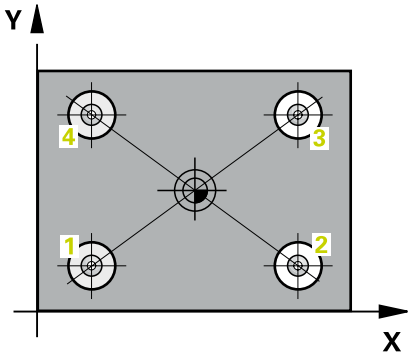


Primer

5 TCH PROBE 417 NAVEZNA.TOCKA TS OS	
Q263=+25	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+25	;1. TOCKA 2. OS
Q294=+25	;1. TOCKA 3. OSI
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+50	;VARNA VISINA
Q305=0	;ST. V TABELI
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.

16.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 VRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 418 izračuna presečišče daljic med dvema središčema vrtin in ga določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) in s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) 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 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge vrtine.
5 Krmiljenje ponovi postopek 3 in 4 za vrtini 3 in 4.
6 Končno krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko v skladu s parametroma cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580). Krmiljenje izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središča vrtin 1/3 in 2/4 ter dejanske vrednosti shrani v parametrih Q, navedenih v nadaljevanju.
7 Krmiljenje lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema.

Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost presečišča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost presečišča pomožne osi

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

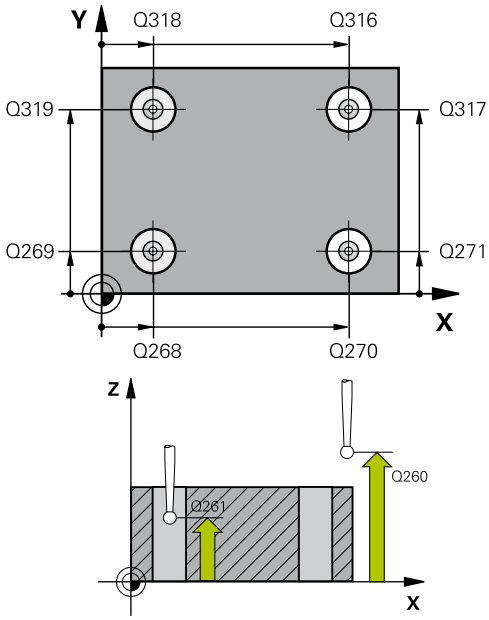
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla

- **Q268 1. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q269 1. vrtina: sredina 2. osi?** (absolutno): središčna točka prve vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q270 2. vrtina: sredina 1. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q271 2.vrtina: center V 2. osi?** (absolutno): središčna točka druge vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q316 3. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središče 3. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q317 3. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središče 3. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q318 4. vrtina: center v 1. osi?** (absolutno): središče 4. vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q319 4. vrtina: center v 2. osi?** (absolutno): središče 4. vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate presečišča daljic, razpon vnosa od 0 do 9999.
  Če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.



Primer

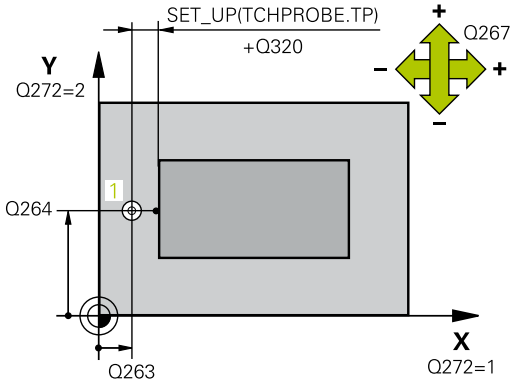
5 TCH PROBE 418	NAVEZ.TOC 4 VRTINE
Q268=+20	;1. SREDINA 1. OSI
Q269=+25	;1. SREDINA 2. OS
Q270=+150	;2. SREDINA 1. OS
Q271=+25	;2. CENTER 2. OSI
Q316=+150	;3. CENTER 1. OS
Q317=+85	;3. CENTER 2. OS
Q318=+22	;4. CENTER 1. OS
Q319=+80	;4. CENTER 2. OS
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q305=12	;ST. V TABELI
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.
Q381=1	;PREIZKUS TS OS
Q382=+85	;1. KOOR. ZA TS OS
Q383=+50	;2. KOOR. ZA TS OS
Q384=+0	;3. KOORD. ZA TS OS
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA

- **Q331 Nova navez. točka glavna os?** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj krmiljenje postavi ugotovljeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q332 Nova navez. točka stranska os?** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj krmiljenje postavi ugotovljeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- **Q381 Tipanje v TS osi? (0/1)**: določite, ali naj krmiljenje na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  0: referenčna točka se ne nastavi na osi tipalnega sistema
  1: referenčna točka se nastavi na osi tipalnega sistema

- **Q382 Tipanje TS os: Koord. 1. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q383 Tipanje TS os: Koord. 2. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q384 Tipanje TS os: Koord. 3. os?** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, v katero naj se postavi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na katero naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

16.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 419 meri poljubno koordinato na izbirni osi in jo določi kot referenčno točko. Krmiljenje lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko **1**. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne 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 Končno krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko v skladu s parametroma cikla Q303 in Q305 (Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

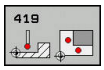
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če želite referenčno točko na več oseh shraniti v preglednico referenčnih točk, lahko cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma. V ta namen morate številko referenčne točke po vsaki izvedbi cikla 419 znova aktivirati. Če kot aktivno referenčno točko uporabljate točko 0, ta postopek ne pride v poštev.

Parameter cikla

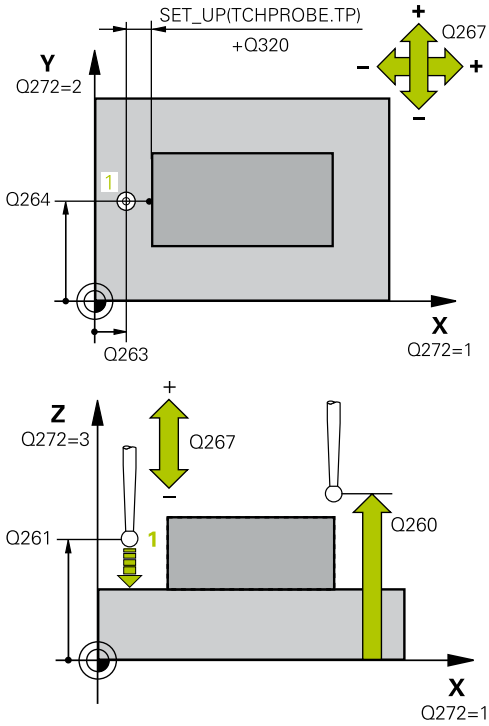


- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os

Dodelitve osi

Aktivna os tipalnega sistema: Q272 = 3	Pripadajoča glavna os: Q272 = 1	Pripadajoča pomožna os: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja

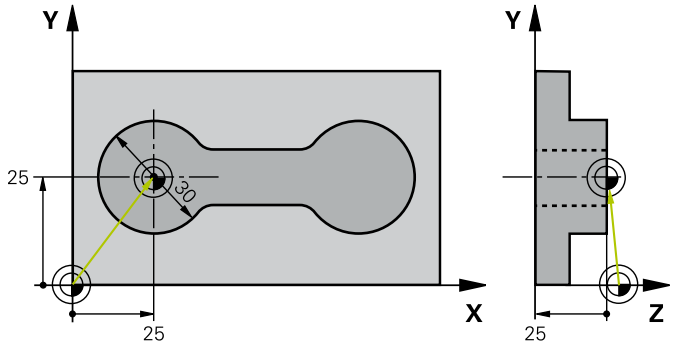


Primer

```
5 TCH PROBE 419
   NAVEZ.TOC.POSAMIC.OS
   Q263=+25   ;1. TOCKA 1. OS
   Q264=+25   ;1. TOCKA 2. OS
   Q261=+25   ;MERILNA VISINA
   Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+50   ;VARNA VISINA
   Q272=+1    ;MERILNA OS
   Q267=+1    ;SMER PREMIKA
   Q305=0     ;ST. V TABELI
   Q333=+0    ;NAVEZNA TOCKA
   Q303=+1    ;PREDAJA MERIL. VRED.
```

- **Q305 Številka v tabeli?**: vnesite številko vrstice v preglednici referenčnih/ničelnih točk, v katero krmiljenje shranjuje koordinate, razpon vnosa od 0 do 9999.
  Če je **Q303 = 1**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico referenčnih točk. Če se v aktivni referenčni točki izvede sprememba, ta sprememba takoj začne veljati. V nasprotnem primeru se izvede vnos v posamezno vrstico preglednice referenčnih točk brez samodejne aktivacije.
  Če je **Q303 = 0**, krmiljenje vnos zapiše v preglednico ničelnih točk. Ničelna točka se ne aktivira samodejno.
- **Q333 Nova navezna točka TS os?** (absolutno): koordinata, na kateri naj krmiljenje postavi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q303 Predaja meril. vrednosti (0,1)?**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico referenčnih točk:
  –1: ne uporabljajte! To vrednost vnese krmiljenje, če se naložijo stari NC-programi(Glej "Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za določitev referenčne točke", Stran 580)
  0: zapis ugotovljene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca
  1: zapis ugotovljene referenčne točke v preglednico referenčnih točk. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

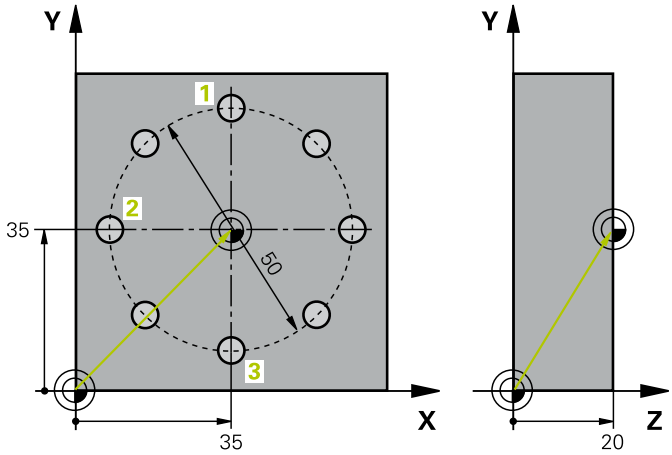
16.14 Primer: nastavitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 NAV.TOC.ZUNAN. KROG		
Q321=+25	;SREDINA 1. OSI	Središče kroga: koordinata X
Q322=+25	;SREDINA 2. OSI	Središče kroga: koordinata Y
Q262=30	;POTREB. PREMER	Premer kroga
Q325=+90	;STARTNI KOT	Polarne koordinate kota za 1. tipalno točko
Q247=+45	;KORAK KOTA	Kotni korak za izračun tipalnih točk od 2 do 4
Q261=-5	;MERILNA VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q320=2	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+10	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti trka
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO	Brez premika na varno višino med dvema merilnima točkama
Q305=0	;ST. V TABELI	Nastavitev prikaza
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v X na 0
Q332=+10	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v Y na 10
Q303=+0	;PREDAJA MERIL. VRED.	Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza
Q381=1	;PREIZKUS TS OS	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+25	;1. KOOR. ZA TS OS	Koordinata X tipalne točke
Q383=+25	;2. KOOR. ZA TS OS	Koordinata Y tipalne točke
Q384=+25	;3. KOORD. ZA TS OS	Koordinata Z tipalne točke
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev prikaza v Z na 0
Q423=4	;STEVILO TIPANJ	Meritev kroga s 4 tipanji
Q365=0	;VRSTA PREMIKA	med merilnimi točkami na krožnici
3 CALL PGM 35K47		Priklic obdelovalnega programa
4 END PGM CYC413 MM		

16.15 Primer: nastavitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje

Izmerjeno središče krožne luknje se za poznejšo uporabo zapiše v preglednico referenčnih točk.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 NAVEZNA.TOCKA TS OS		Definicija cikla za nastavitev referenčnih točk na osi tipalnega sistema
Q263=+7,5	;1. TOCKA 1. OS	Tipalna točka: koordinata X
Q264=+7,5	;1. TOCKA 2. OS	Tipalna točka: koordinata Y
Q294=+25	;1. TOCKA 3. OSI	Tipalna točka: koordinata Z
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
Q260=+50	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti trka
Q305=1	;ST. V TABELI	Zapis koordinate Z v 1. vrstico
Q333=+0	;NAVEZNA TOCKA	Nastavitev osi tipalnega sistema na 0
Q303=+1	;PREDAJA MERIL. VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico referenčnih točk PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 NAV.TOC.SR.VRT.KROGA		
Q273=+35	;SREDINA 1. OSI	Središče krožne luknje: koordinata X
Q274=+35	;SREDINA 2. OSI	Središče krožne luknje: koordinata Y
Q262=50	;POTREB. PREMER	Premer krožne luknje
Q291=+90	;KOT 1. VRTINE	Polarne koordinate kota za 1. središče vrtine 1
Q292=+180	;KOT 2. VRTINE	Polarne koordinate kota za 2. središče vrtine 2
Q293=+270	;KOT 3. VRTINE	Polarne koordinate kota za 3. središče vrtine 3
Q261=+15	;MERILNA VISINA	Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev
Q260=+10	;VARNA VISINA	Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti trka
Q305=1	;ST. V TABELI	Zapis središča krožne luknje (X in Y) v 1. vrstico
Q331=+0	;NAVEZNA TOCKA	
Q332=+0	;NAVEZNA TOCKA	

Q303=+1 ;PREDAJA MERIL. VRED.	Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico referenčnih točk PRESET.PR
Q381=0 ;PREIZKUS TS OS	Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema
Q382=+0 ;1. KOOR. ZA TS OS	Brez funkcije
Q383=+0 ;2. KOOR. ZA TS OS	Brez funkcije
Q384=+0 ;3. KOORD. ZA TS OS	Brez funkcije
Q333=+0 ;NAVEZNA TOCKA	Brez funkcije
Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA.	Varnostna razdalja poleg stolpca SET_UP
4 CYCL DEF 247 POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE	Aktiviranje nove referenčne točke s ciklom 247
Q339=1 ;ST NAVEZ.TOCKE	
6 CALL PGM 35KLZ	Priklic obdelovalnega programa
7 END PGM CYC416 MM	

17

Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev

17.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

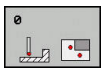
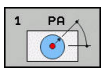
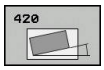
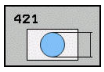
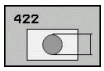
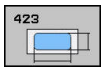
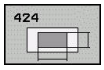
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

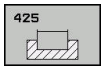
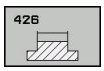
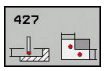
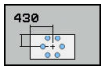
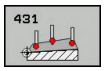
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Proizvajalec mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnega sistema.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko krmiljenje samodejno izmeri obdelovance:

Gumb	Cikel	Stran
	0 REFERENČNA RAVNINA merjenje koordinate na izbirni osi	642
	1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA merjenje točke, smer tipanja pod kotom	643
	420 MERITEV KOTA merjenje kota v obdelovalni ravnini	644
	421 MERITEV VRTINE merjenje položaja in premera vrtine	647
	422 MERITEV ZUNAJ KROGA merjenje položaja in premera okroglega čepa	652
	423 MERJENJE ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa	657
	424 MERJENJE ZUNAJ PRAVOKOTNIKA merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa	660

Gumb	Cikel	Stran
	425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora	663
	426 MERITEV ZUNAJ STOJINE (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine	666
	427 MERITEV KOORDINATE (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi	669
	430 MERITEV KROŽNE LUKNJE (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje	672
	431 MERITEV RAVNINE (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine	675

Beleženje rezultatov meritev

Za vse cikle, s katerimi je mogoče obdelovance izmeriti samodejno (izjemi sta cikla 0 in 1), lahko krmiljenje ustvari merilni protokol. V posameznem tipalnem ciklu lahko definirate, ali naj krmiljenje izvede naslednje:

- 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, krmiljenje privzeto shrani podatke v ASCII-datoteko. Krmiljenje kot mesto shranjevanja izbere imenik, ki vsebuje tudi pripadajoči NC-program.

> Če želite merilni protokol prenesti s podatkovnim vmesnikom, uporabite HEIDENHAINOVO programsko opremo za prenos podatkov TNCremo.

Primer datoteke s protokolom za tipalni cikel 421:

Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje vrtine

Datum: 30-06-2005
Čas: 6:55:04
Merilni program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

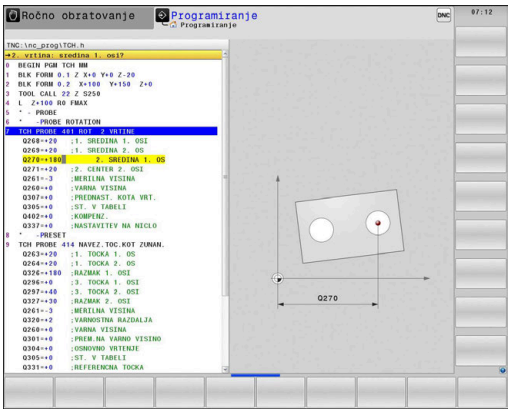
Želene vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0000
Sredina pomožne osi:	65.0000
Premer:	12.0000
Vnaprej določene mejne vrednosti:	
Največja vrednost središča glavne osi:	50.1000
Najmanjša vrednost središča glavne osi:	49.9000
Največja vrednost središča pomožne osi:	65.1000
Najmanjša vrednost središča pomožne osi:	64.9000
Največji premer vrtine:	12.0450
Najmanjši premer vrtine:	12.0000
Dejanske vrednosti:	
Sredina glavne osi:	50.0810
Sredina pomožne osi:	64.9530
Premer:	12.0259
Odstopanja:	
Sredina glavne osi:	0.0810
Sredina pomožne osi:	-0.0470
Premer:	0.0259
Ostali merilni rezultati: Izmerjena višina:	-5.0000

Konec merilnega protokola

Rezultati meritev v Q-parametrih

Krmiljenje shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne Q-parametre od Q150 do Q160. Odstopanja od želene vrednosti so shranjena v parametrih od Q161 do Q166. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

Krmiljenje 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

Krmiljenje postavi oznako za dodelavo ali izvržek, ko ena od merilnih vrednosti ni v mejah tolerance. Če želite ugotoviti, kateri rezultat meritve ni v mejah tolerance, si oglejte mejne vrednosti protokola meritve ali pa preverite posamezne rezultate meritve (od Q150 do Q160).

Krmiljenje pri ciklu 427 predvideva, da merite zunanje mere (čepa). Z ustrezno nastavitvijo največje in najmanjše mere skupaj s smerjo tipanja lahko stanje meritve popravite.

> Krmiljenje postavi oznako stanja tudi, če ne vnesete tolerančnih vrednosti ali največjih oz. najmanjših mer.

Nadzor tolerance

Pri večini ciklov za nadzor obdelovanca lahko s krmiljenjem izvedete nadzor tolerance. Če želite izvajati nadzor, je treba pri definiranju cikla določiti potrebne mejne vrednosti. Če ne želite izvajati nadzora tolerance, za te parametre vnesite 0 (= prednastavljena vrednost).

Nadzor orodja

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca lahko s krmiljenjem izvedete nadzor orodja. Krmiljenje nato nadzoruje, ali

- je treba zaradi odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) popraviti polmer orodja
- so odstopanja od želene vrednosti (vrednosti v Q16x) večja od tolerance loma orodja

Popravek orodja

Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vključite nadzor orodja: **Q330** ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberete z gumbom. Krmiljenje desnega opuščaja ne prikaže več.

Če izvajate več meritev popravkov, krmiljenje posamezna izmerjena odstopanja prišteje k vrednosti, ki je shranjena v preglednici orodij.

Rezkalno orodje: Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, se ustrezne vrednosti popravijo na naslednji način: krmiljenje načeloma vedno popravi polmer orodja v stolpcu DR v preglednici orodij, tudi če je izmerjeno odstopanje v okviru podane tolerance. Ali je potrebna dodatna obdelava, lahko to v NC-programu preverite s parametrom Q181 (Q181 = 1: potrebna je dodatna obdelava).

Stružno orodje: (velja le za cikle 421, 422, 427) Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL. Krmiljenje nadzoruje tudi toleranco loma, določeno v stolpcu LBREAK.Ali je potrebna dodatna obdelava, lahko to v NC-programu preverite s parametrom Q181 (Q181 = 1: potrebna je dodatna obdelava).

Nadzor loma orodja

Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vključite nadzor orodja (Q330 ni enak 0)
- če je za vneseno številko orodja v preglednici vnesena toleranca loma RBREAK, ki je večja od 0

Nadaljnje informacije: uporabniški priročnik Nastavitev, testiranje in izvedba NC-programov

Če je izmerjeno odstopanje večje od tolerance loma orodja, krmiljenje prikaže sporočilo o napaki in zaustavi programski tek. Hkrati blokira orodje v preglednici orodij (stolpec TL = L).

Referenčni sistem za rezultate meritev

Krmiljenje vse rezultate meritev shrani v parametre rezultatov in v datoteko s protokolom v aktivnem, tj. zamaknjenem ali/in obrnjenem/zavrtenem koordinatnem sistemu.

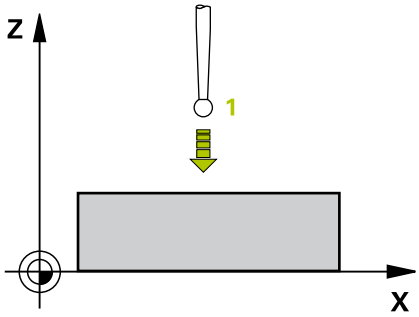
17.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55)

Potek cikla

1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na predpoložaj 1, programiran v ciklu.

2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s tipalnim pomikom (stolpec **F**). Smer tipanja je treba določiti v ciklu.

3 Ko krmiljenje zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja in izmerjene koordinate shrani v Q-parameter. Krmiljenje 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 krmiljenje ne upošteva dolžine in polmera tipalne glave.



Upoštevajte pri programiranju!

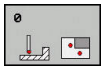
NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Krmiljenje tipalni sistem v hitrem teku premakne v 3-dimenzionalnem premiku na predpoložaj, programiran v ciklu. Glede na položaj, v katerem se je orodje pred tem nahajalo, obstaja nevarnost trka.

- Predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do trka.

Parameter cikla



- **Št. parametra za rezultat?**: vnesite številko Q-parametra, kateremu naj bo dodeljena vrednost koordinate. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- **Tipalna os/smer tipanja?**: tipalno os nastavite s tipko za os ali črkovno tipkovnico in vnesite predznak za smer tipanja. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa vseh NC-osi.
- **Želena vrednost pozicije?**: s tipkami za osi ali črkovno tipkovnico vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

Primer

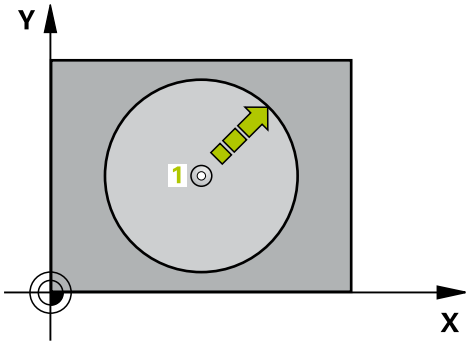
```
67 TCH PROBE 0.0  NAVEZNI NIVO Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

17.3 REFERENČNA RAVNINA - polarna (cikel 1)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 zazna v poljubni smeri tipanja poljubni položaj na obdelovancu.

1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) premakne na predpoložaj 1, programiran v ciklu.
2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s tipalnim pomikom (stolpec **F**). Pri postopku tipanja se krmiljenje hkrati premika po 2 oseh (odvisno od kota tipanja). Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom.
3 Ko krmiljenje zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja. Krmiljenje shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119.



Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

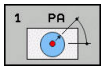
Pozor, nevarnost kolizije!

Krmiljenje tipalni sistem v hitrem teku premakne v 3-dimenzionalnem premiku na predpoložaj, programiran v ciklu. Glede na položaj, v katerem se je orodje pred tem nahajalo, obstaja nevarnost trka.

- Predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do trka.

Tipalna os, definirana v ciklu, določa tipalno ravnino:
tipalna os X: X/Y-ravnina
Tipalna os Y: Y/Z-ravnina
Tipalna os Z: Z/X-ravnina

Parameter cikla



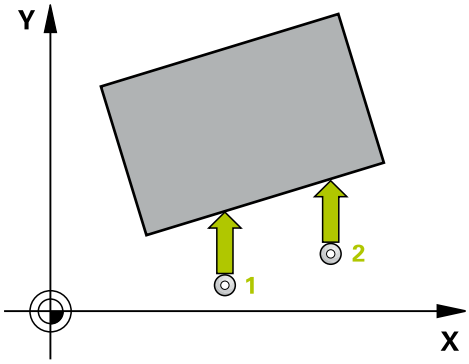
- **Tipal. os?**: tipalno os nastavite s tipko za os ali črkovno tipkovnico. Potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa **X**, **Y** ali **Z**.
- **Topal. kot?**: kot glede na tipalno os, po kateri naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa je med –180,0000 in 180,0000.
- **Želena vrednost pozicije?**: s tipkami za osi ali črkovno tipkovnico vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- Za zaključek vnosa pritisnite tipko **END**.

Primer

```
67 TCH PROBE 1.0  NAVEZ.TOCKA
   POLAR
68 TCH PROBE 1.1  X WINKEL: +30
69 TCH PROBE 1.2  X+5 Y+0 Z-5
```

17.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 420 zazna kot, ki ga tvorita poljubna premica in glavna os obdelovalne ravnine.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko 1. Pri tipanju se upošteva vsota iz Q320, **SET_UP** in polmera tipalne glave v vseh smereh tipanja. Če zaženete tipalni premik, se za to vsoto zamakne sredina merilne glave, in sicer od tipalne točke proti smeri tipanja.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim tipalnim pomikom (stolpec **F**).
3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko 2 in izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in ugotovljeni vogal shrani v naslednji Q-parameter:

Številka parametra	Pomen
Q150	Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine

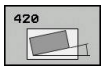
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

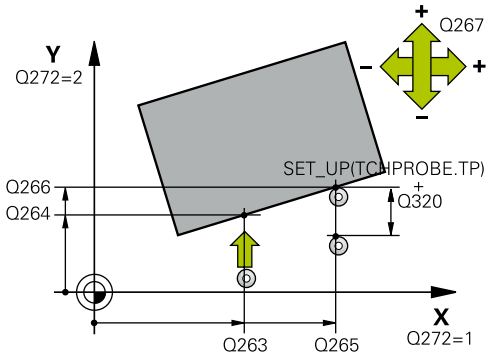
Če je definirano, da je os tipalnega sistema = merilna os, lahko izberite vogal v smeri A-osi ali B-osi.

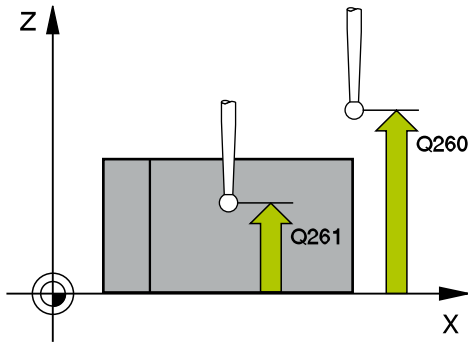
- Če želite izmeriti vogal v smeri A-osi, morata biti **Q263** in **Q265** enaka, med tem ko **Q264** in **Q266** ne smeta biti enaka.
- Če želite izmeriti vogal v smeri B-osi, morata biti **Q263** in **Q265** ne smeta biti enaka, med tem ko **Q264** in **Q266** morata biti enaka.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Postopek tipanja se začne tudi pri tipanju za usmeritev orodja, kjer pride do zamika za vsoto iz **Q320**, **SET_UP** in polmera tipalne glave. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





Primer

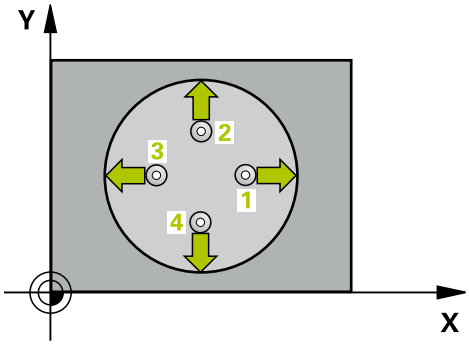
5 TCH PROBE 420 MERJENJE KOTA	
Q263=+10	;1. TOCKA 1. OS
Q264=+10	;1. TOCKA 2. OS
Q265=+15	;2. TOCKA 1. OSI
Q266=+95	;2. TOCKA 2. OSI
Q272=1	;MERILNA OS
Q267=-1	;SMER PREMIKA
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL

- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja (s tipko **NC-Start** lahko nato nadaljujete NC-program)

17.5 MERJENJE VRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 421 zazna središče in premer vrtine (krožni žep). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v Q-parametrih.



1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato 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.

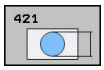
Čim manjši kotni korak programirate, tem manjša je natančnost, s katero krmiljenje izračuna dimenzije vrtine. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

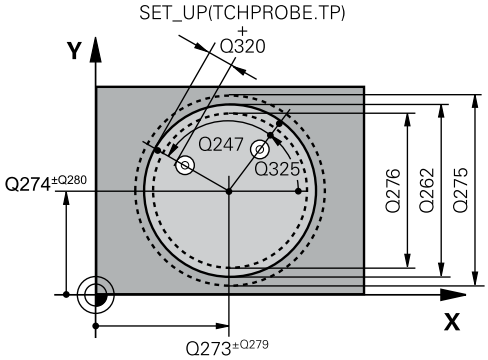
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če krmiljenje izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- Krmiljenje nadzoruje tudi toleranco loma, določeno v stolpcu LBREAK.

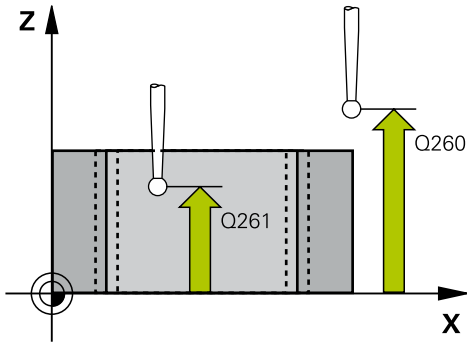
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče prve vrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče vrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med prvima dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer vrtenja (- = smer urinega kazalca), s katerem se tipalni sistem premakne na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa od –120,000 do 120,000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





Primer

```
5 TCH PROBE 421  MERJENJE VRTINE
    Q273=+50   ;SREDINA 1. OSI
    Q274=+50   ;SREDINA 2. OSI
    Q262=75    ;POTREB. PREMER
    Q325=+0    ;STARTNI KOT
    Q247=+60   ;KORAK KOTA
    Q261=-5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
```

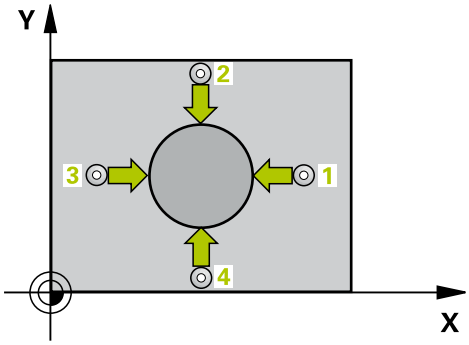
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q275 Največja izmera vrtine?**: največji dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q276 Najmanjša izmera vrtine?**: najmanjši dovoljeni premer vrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** privzeto shrani v imenik, kjer je tudi pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje 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

```
Q301=1      ;PREM.NA VARNO VISINO
Q275=75,12;NAJVECJA IZMERA
Q276=74,95;MINIMALNA IZMERA
Q279=0,1    ;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0,1    ;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1      ;MERILNI PROTOKOL
Q309=0      ;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0      ;ORODJE
Q423=4      ;STEVILO TIPANJ
Q365=1      ;VRSTA PREMIKA
```

- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj krmiljenje postopek tipanja kroga izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: uporaba 4 merilnih točk (običajna nastavitev)
  3: uporaba 3 merilnih točk
- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1)
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora krmiljenje natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531 Razpon vnosa: –180° do +180°

17.6 MERJENJE ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 422 zazna središče in premer krožnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v Q-parametrih.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (stolpec **F**). Krmiljenje 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato 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.

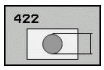
Čim manjši kotni korak programirate, tem manjša je natančnost, s katero krmiljenje izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

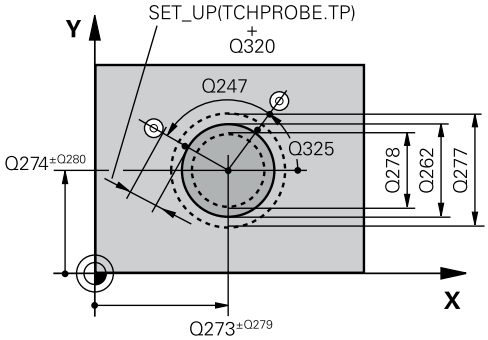
- Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
- Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
- Če krmiljenje izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
- Krmiljenje nadzoruje tudi toleranco loma, določeno v stolpcu LBREAK.

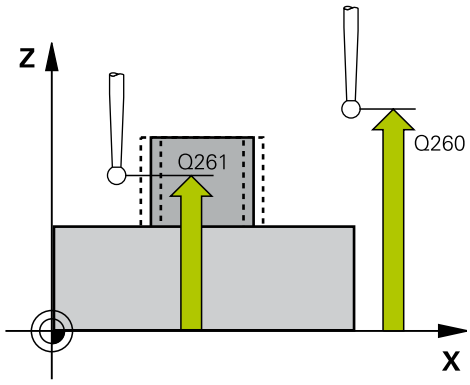
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q325 Startni kot?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- **Q247 Korak kota?** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določi smer obdelave (- = smer urinega kazalca). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med –120,0000 in 120,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini





Primer

```
5 TCH PROBE 422  MERJENJE ZUNAN.
   KROG
   Q273=+50   ;SREDINA 1. OSI
   Q274=+50   ;SREDINA 2. OSI
   Q262=75    ;POTREB. PREMER
   Q325=+90   ;STARTNI KOT
   Q247=+30   ;KORAK KOTA
   Q261=-5    ;MERILNA VISINA
   Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q260=+10   ;VARNA VISINA
   Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
   Q277=35,15;NAJVECJA IZMERA
```

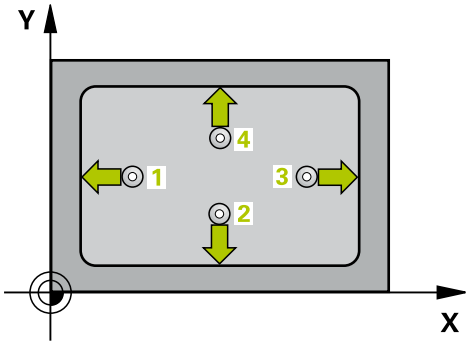
- **Q277 Maksimalna izmera zatiča?**: največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q278 Minimalna izmera zatiča?**: najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; izbirno ime orodja z največ 16 znaki:
  0: brez nadzora
  >0: številka orodja v preglednici orodij TOOL.T
- **Q423 Število tipanj ravnine (4/3)?**: določite, ali naj krmiljenje postopek tipanja kroga izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  4: uporaba 4 merilnih točk (običajna nastavitev)
  3: uporaba 3 merilnih točk

```
Q278=34,9  ;MINIMALNA IZMERA
Q279=0,05  ;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0,05  ;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1     ;MERILNI PROTOKOL
Q309=0     ;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0     ;ORODJE
Q423=4     ;STEVILO TIPANJ
Q365=1     ;VRSTA PREMIKA
```

- **Q365 Vrsta premika?naravn.=0/krožno=1**: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodja premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1)
  0: premočrtno premikanje med obdelavami
  1: krožni premik na premer delnega kroga med obdelavami
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora krmiljenje natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531 Razpon vnosa: –180° do +180°

17.7 MERJENJE ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 423 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega žepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v Q-parametrih.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje 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 tipalnim pomikom (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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

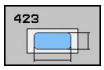
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q154	Dejanska vrednost stranske dolžine glavne osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine pomožne osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine glavne osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine stranske osi

Upoštevajte pri programiranju!

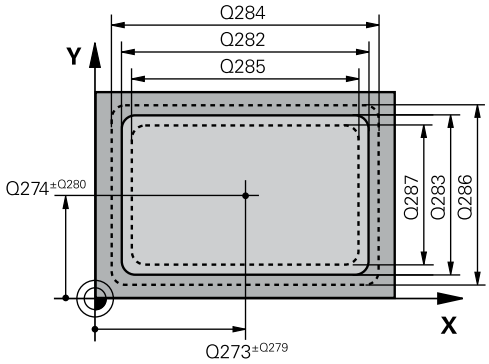
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

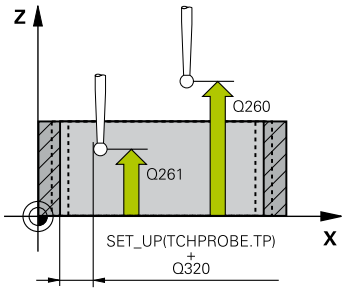
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, krmiljenje postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q282 1. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina žepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q283 2. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina žepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q284 Največ.izmera. 1. stran.dolž.?**: največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q285 Najmanjša izm. dolžine 1. str. ?**: najmanjša dopustna dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q286 Največja izmera dolžine 2. str.?**: največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q287 Najm. izmera dolžina 2. str.?**: najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





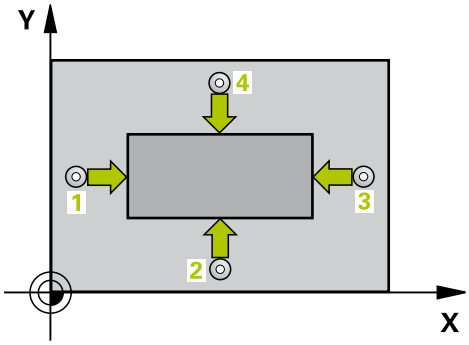
Primer

5 TCH PROBE 423 MERJ. NOTR.PRAVOKOT.	
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI
Q274=+50	;SREDINA 2. OSI
Q282=80	;DOLZINA 1. STRANI
Q283=60	;DOLZINA 2. STRANI
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q301=1	;PREM.NA VARNO VISINO
Q284=0	;NAJVEC. IZM. 1. STR.
Q285=0	;NAJM. IZMERA 1. STR.
Q286=0	;NAJVEC.IZM. 2. STR.
Q287=0	;NAJM. IZM. 2. STR.
Q279=0	;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0	;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE

- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja.Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). 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

17.8 MERJENJE ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 424 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v Q-parametrih.

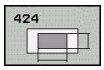
1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim tipalnim pomikom (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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem na tipalno točko 3 in zatem na tipalno točko 4, kjer opravi tretji in četrti postopek tipanja.
5 Krmiljenje nato 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 glavne osi
Q155	Dejanska vrednost stranske dolžine pomožne osi
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q164	Odstopanje stranske dolžine glavne osi
Q165	Odstopanje stranske dolžine stranske osi

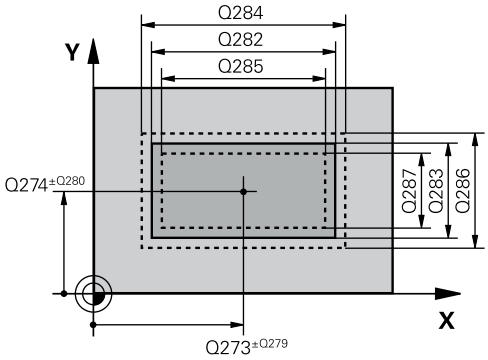
Upoštevajte pri programiranju!

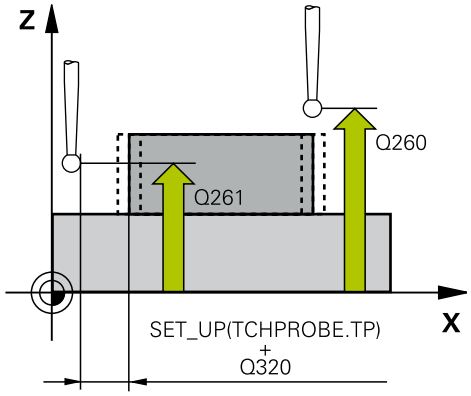
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q282 1. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno h glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q283 2. stran. dolž. (želena vred.)?**: dolžina čepa, vzporedno k pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q284 Največ.izmera. 1. stran.dolž.?**: največja dopustna dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q285 Najmanjša izm. dolžine 1. str. ?**: najmanjša dopustna dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





Primer

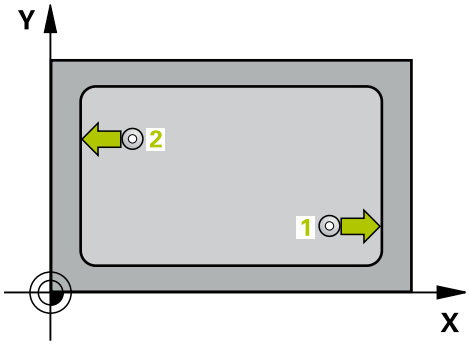
```
5 TCH PROBE 424  MERJ. ZUNAN.
    PRAVOK.
    Q273=+50   ;SREDINA 1. OSI
    Q274=+50   ;2. CENTER 2. OSI
    Q282=75    ;DOLZINA 1. STRANI
    Q283=35    ;DOLZINA 2. STRANI
    Q261=-5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
    Q301=0     ;PREM.NA VARNO VISINO
    Q284=75,1  ;NAJVEC. IZM. 1. STR.
    Q285=74,9  ;NAJM. IZMERA 1. STR.
```

- **Q286 Največja izmera dolžine 2. str.?**: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q287 Najm. izmera dolžina 2. str.?**: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani protokol, tj. **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT**, v isto mapo, kjer je datoteka .h
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.

```
Q286=35     ;NAJVEC.IZM. 2. STR.
Q287=34,95;NAJM. IZM. 2. STR.
Q279=0,1    ;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0,1    ;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1      ;MERILNI PROTOKOL
Q309=0      ;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0      ;ORODJE
```

17.9 MERJENJE NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 425 zazna položaj in širino utora (žepa). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v Q-parametru.

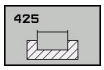
1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim tipalnim pomikom (stolpec **F**). 1. postopek tipanja vedno poteka v pozitivni smeri programirane osi.
3 Če za drugo meritev vnesete zamik, krmiljenje premakne tipalni sistem (po potrebi na varni višini) na naslednjo tipalno točko 2, kjer izvede drugi postopek tipanja. Pri velikih želenih dolžinah krmiljenje izvede premik v hitrem teku k drugi tipalni točki. Če zamika ne vnesete, krmiljenje širino izmeri v nasprotni smeri.
4 Krmiljenje nato vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

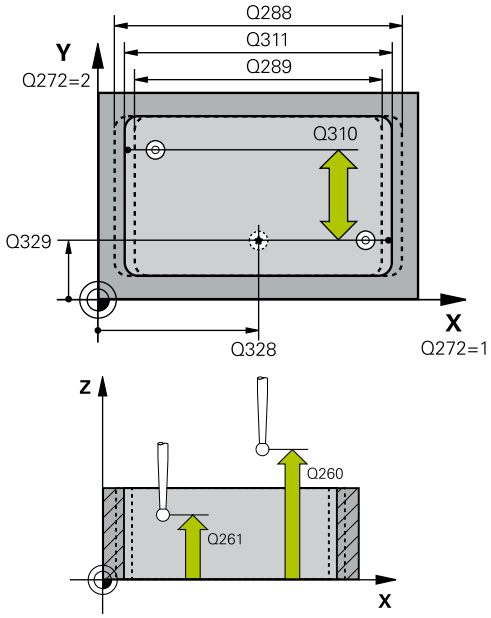
Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q328 Startna točka 1. osi?** (absolutno): središče tipalnega postopka na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q329 Startna točka 2. osi?** (absolutno): središče tipalnega postopka na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q310 Premik za 2. meritev (+/-)?** (inkrementalno): vrednost, za katero naj se sistem pred drugo meritvijo premakne. Če vnesete 0, krmiljenje ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Želena dolžina?** Želena vrednost merjene dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani protokol, tj. **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT**, v isto mapo, kjer je datoteka .h
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**



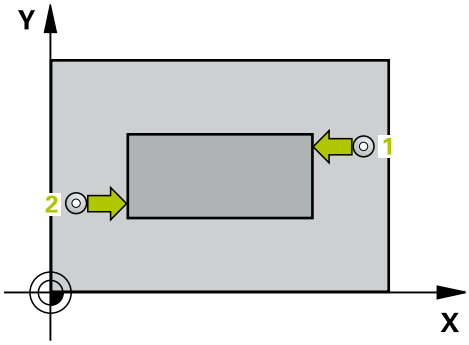
Primer

5 TCH PROBE 425 MERJ. NOTR. SIR.	
Q328=+75	;STARTNA TOCKA 1. OSI
Q329=-12.5	;STARTNA TOCKA 2. OSI
Q310=+0	;PREMIK 2.MERITEV
Q272=1	;MERILNA OS
Q261=-5	;MERILNA VISINA
Q260=+10	;VARNA VISINA
Q311=25	;ZELENA DOLZINA
Q288=25.05	;NAJVECJA IZMERA
Q289=25	;MINIMALNA IZMERA
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0	;ORODJE
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO

- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini

17.10 MERJENJE ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 426 zazna položaj in širino stojine. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v Q-parametrih.

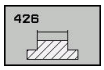
1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje izračuna tipalne točke iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz stolpca **SET_UP** v preglednici tipalnega sistema.
2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim tipalnim pomikom (stolpec **F**). 1. postopek tipanja vedno poteka v negativni smeri programirane osi.
3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko in tam izvede drugi postopek tipanja.
4 Krmiljenje nato vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje Q-parametre:

Številka parametra	Pomen
Q156	Dejanska izmerjena dolžina
Q157	Dejanska vrednost položaja srednje osi
Q166	Odstopanje izmerjene dolžine

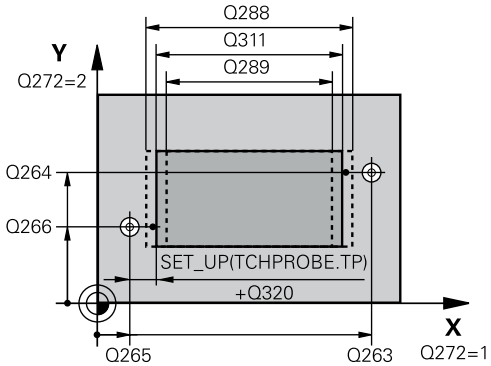
Upoštevajte pri programiranju!

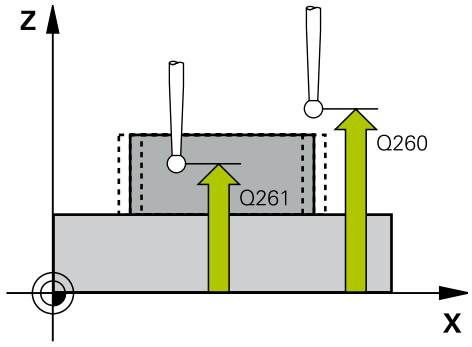
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q272 Merilna os (1=1.os / 2=2. os)?**: os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvede merjenje:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q311 Želena dolžina?** Želena vrednost merjene dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**





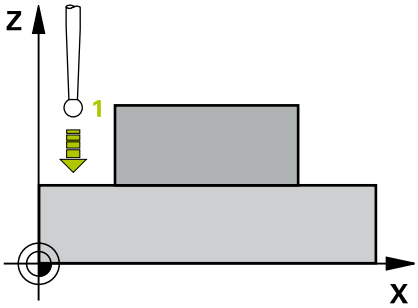
Primer

```
5 TCH PROBE 426  MERJ. MOST. ZUNAN.
    Q263=+50   ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+25   ;1. TOCKA 2. OS
    Q265=+50   ;2. TOCKA 1. OSI
    Q266=+85   ;2. TOCKA 2. OSI
    Q272=2     ;MERILNA OS
    Q261=-5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
    Q311=45    ;ZELENA DOLZINA
    Q288=45    ;NAJVECJA IZMERA
    Q289=44.95;MINIMALNA IZMERA
    Q281=1     ;MERILNI PROTOKOL
    Q309=0     ;STOP.PROG.OB NAPAKI
    Q330=0     ;ORODJE
```

- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.

17.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 427 zazna koordinato na izbirni osi in vrednost shrani v sistemskem parametru. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v Q-parametrih.

1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na tipalno točko 1. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
2 Krmiljenje nato pozicionira tipalni sistem na obdelovalni ravnini na navedeno tipalno točko 1 ter tam izmeri dejansko vrednost na izbrani osi.
3 Krmiljenje na koncu pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljeno koordinato v naslednjem Q parametru:

Številka parametra	Pomen
Q160	Izmerjena koordinata

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), krmiljenje izvede popravek polmera orodja. Krmiljenje določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267).

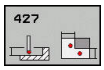
Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), krmiljenje izvede popravek dolžine orodja.

Če se v parametru Q330 sklicujete na stružno orodje, velja naslednje:

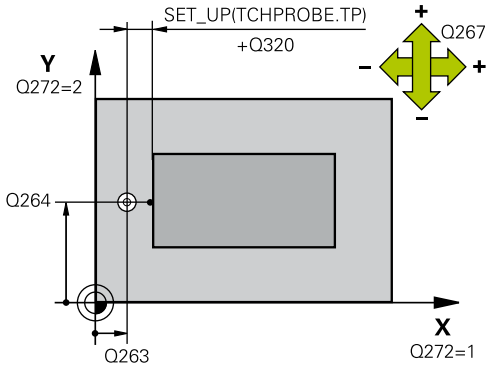
– Parametra Q498 in Q531 morata biti opisana.
– Podatki parametrov Q498, Q531 iz npr. cikla 800 se morajo ujemati s temi podatki.
– Če krmiljenje izvede popravek stružnega orodja, se popravijo ustrezne vrednosti v stolpcu DZL oz. DXL.
– Krmiljenje nadzoruje tudi toleranco loma, določeno v stolpcu LBREAK.

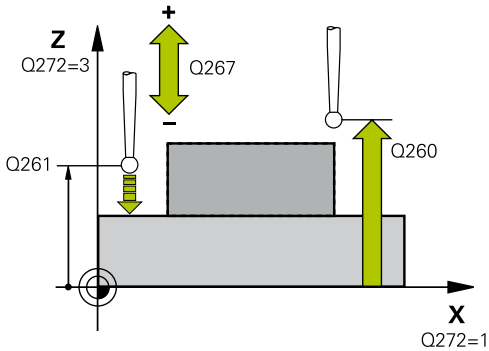
Če se v parametru Q330 sklicujete na rezkalno orodje, vnosi v parametrih Q498 in Q531 nimajo nobenega vpliva.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q272 Mer. os (1/2/3, 1=ref. os)?**: os, na kateri naj se izvede meritev:
  1: glavna os = merilna os
  2: pomožna os = merilna os
  3: os tipalnega sistema = merilna os
- **Q267 Smer premika 1 (+1=+ / -1=-)?**: smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  -1: negativna smer premikanja
  +1: pozitivna smer premikanja
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje shrani **datoteko s protokolom TCHPR427.TXT** v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program.
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja.Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q288 Največja izmera?**: največja dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjša dopustna izmerjena vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.





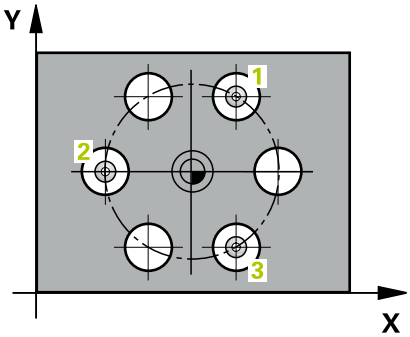
Primer

```
5 TCH PROBE 427  MERJENJE
    KOORDINATE
    Q263=+35   ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+45   ;1. TOCKA 2. OS
    Q261=+5    ;MERILNA VISINA
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q272=3     ;MERILNA OS
    Q267=-1    ;SMER PREMIKA
    Q260=+20   ;VARNA VISINA
    Q281=1     ;MERILNI PROTOKOL
    Q288=5.1   ;NAJVECJA IZMERA
    Q289=4.95  ;MINIMALNA IZMERA
    Q309=0     ;STOP.PROG.OB NAPAKI
    Q330=0     ;ORODJE
    Q498=0     ;OBRACANJE ORODJA
    Q531=0     ;NAKLONSKI KOT
```

- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.
- **Q498 Obračanje orodja (0=ne/1=da)?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Za pravilen nadzor stružnega orodja mora krmiljenje natančno poznati obdelovalno situacijo. Zato vnesite naslednje:
  1: stružno orodje je prezrcaljeno (zavrteno za 180°), npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=1
  0: stružno orodje ustreza opisu iz preglednice stružnih orodij toolturn.trn, brez spremembe npr. s ciklom 800 in parametrom **Obračanje orodja** Q498=0
- **Q531 Naklonski kot?**: pomembno le, če ste pred tem v parametru Q330 podali stružno orodje. Vnesite nastavljivi kot med stružnim orodjem in obdelovancem med obdelavo, npr. v parametru cikla 800 **Naklonski kot?** Q531 Razpon vnosa: –180° do +180°

17.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430)

Potek cikla



Cikel tipalnega sistema 430 zazna središče in premer krožne luknje z merjenjem treh vrtin. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, krmiljenje izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v Q-parametrih.

1 Krmiljenje premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) 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 Krmiljenje tipalni sistem 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 Krmiljenje tipalni sistem nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje vrtine.
7 Krmiljenje nato vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

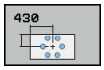
Številka parametra	Pomen
Q151	Dejanska vrednost središča glavne osi
Q152	Dejanska vrednost središča pomožne osi
Q153	Dejanska vrednost premera krožne luknje
Q161	Odstopanje središča glavne osi
Q162	Odstopanje središča pomožne osi
Q163	Odstopanje premera krožne luknje

Upoštevajte pri programiranju!

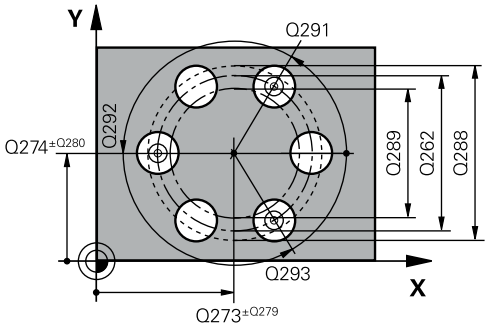
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

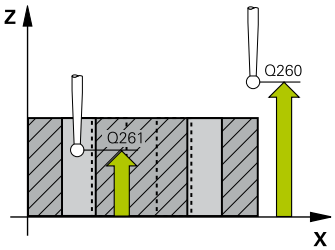
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.

Parameter cikla



- **Q273 Sredina 1. osi žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q274 Sredina 2. osi (žel.vred.)?** (absolutno): središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q262 Želeni premer?**: vnesite premer vrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q291 Kot 1. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat prvega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q292 Kot 2. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat drugega središča vrtine v obdelovalni ravnini Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q293 Kot 3. vrtine?** (absolutno): kot polarnih koordinat tretjega središča vrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- **Q261 Viš. merj. v osi tipal. sist.?** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se opravi merjenje. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q288 Največja izmera?**:največji dopustni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





Primer

```
5 TCH PROBE 430  MERJ. KROZ. RTINE
    Q273=+50    ;SREDINA 1. OSI
    Q274=+50    ;SREDINA 2. OSI
    Q262=80     ;POTREB. PREMER
    Q291=+0     ;KOT 1. VRTINE
    Q292=+90    ;KOT 2. VRTINE
    Q293=+180   ;KOT 3. VRTINE
    Q261=-5     ;MERILNA VISINA
```

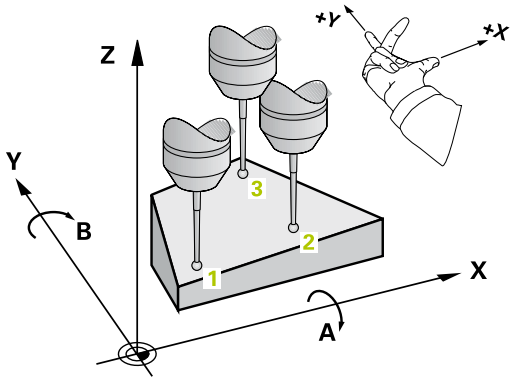
- **Q289 Najmanjša izmera?**: najmanjši dopustni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q279 Tolerančna vred. sredina 1. osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q280 Toleranč. vred, sredina 2, osi?**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** shrani v isto mapo, kjer je tudi pripadajoči NC-program
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: določite, ali naj krmiljenje pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki
  1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki
- **Q330 Orodje za nadzor?**: določite, ali naj krmiljenje izvaja nadzor orodja (Glej "Nadzor orodja", Stran 640). Razpon vnosa od 0 do 32767,9 ali ime orodja z največ 16 znaki
  0: nadzor ni aktiven
  >0: številka ali ime orodja, s katerim je krmiljenje izvedlo obdelavo. Orodje z gumbom lahko prevzamete neposredno iz preglednice orodij.

```
Q260=+10   ;VARNA VISINA
Q288=80.1  ;NAJVECJA IZMERA
Q289=79.9  ;MINIMALNA IZMERA
Q279=0.15  ;TOLERANCA 1. SREDINA
Q280=0.15  ;TOLERANCA 2. SREDINA
Q281=1     ;MERILNI PROTOKOL
Q309=0     ;STOP.PROG.OB NAPAKI
Q330=0     ;ORODJE
```

17.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 431 zazna kot ravnine z merjenjem treh točk in shrani vrednosti v Q-parametrih.



1 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz stolpca **FMAX**) s pozicionirno logiko (Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529) na programirano tipalno točko 1, kjer izmeri prvo točko ravnine. Krmiljenje pri tem tipalni sistem premakne 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 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani ugotovljene kotne vrednosti v naslednjih Q-parametrih:

Številka parametra	Pomen
Q158	Projekcijski kot osi A
Q159	Projekcijski kot osi B
Q170	Prostorski kot A
Q171	Prostorski kot B
Q172	Prostorski kot C
Q173 do Q175	Merilne vrednosti na osi tipalnega sistema (prva do tretja meritev)

Upoštevajte pri programiranju!

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko krmiljenje izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne Y-osi.

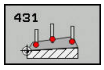
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

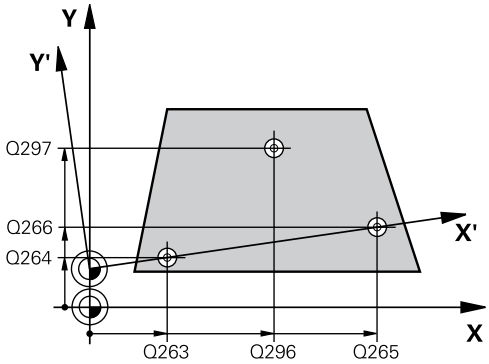
Če vogale zapišete v preglednico referenčnih točk nato izvedete vrtenje s prostorskimi koti, pri čemer je SPA = 0; SPB = 0; SPC = 0, je na voljo več rešitev, pri katerih so rotacijske osi nastavljene na vrednost 0.

- Programirajte SYM (SEQ) + ali SYM (SEQ) -

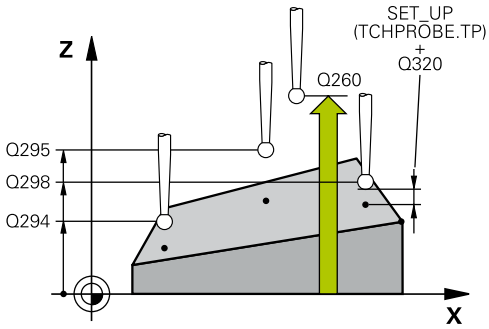
Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q265 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q266 2. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



- **Q295 2. merilna točka 3. os?** (absolutno): koordinata druge tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q296 3. merilna točka 1. osi** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q297 3. merilna točka 2. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q298 3. merilna točka 3. osi?** (absolutno): koordinata tretje tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q281 Merilni protokol (0/1/2)?**: določite, ali naj krmiljenje ustvari merilni protokol:
  0: brez ustvarjanja merilnega protokola
  1: ustvarjanje merilnega protokola: krmiljenje **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** shrani v isto mapo, kjer je tudi pripadajoči NC-program
  2: prekinitev programskega teka in prikaz merilnega protokola na zaslonu krmiljenja. Nadaljevanje NC-programa s tipko **NC-Start**



Primer

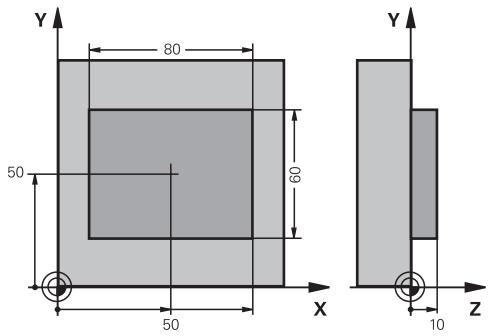
```
5 TCH PROBE 431  MERJENJE RAVNINE
  Q263=+20   ;1. TOCKA 1. OS
  Q264=+20   ;1. TOCKA 2. OS
  Q294=-10   ;1. TOCKA 3. OSI
  Q265=+50   ;2. TOCKA 1. OSI
  Q266=+80   ;2. TOCKA 2. OSI
  Q295=+0    ;2. TOCKA 3. OSI
  Q296=+90   ;3. TOCKA 1. OSI
  Q297=+35   ;3. TOCKA 2. OSI
  Q298=+12   ;3. TOCKA 3. OSI
  Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q260=+5    ;VARNA VISINA
  Q281=1     ;MERILNI PROTOKOL
```

17.14 Primeri programiranja

Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

Tek programa

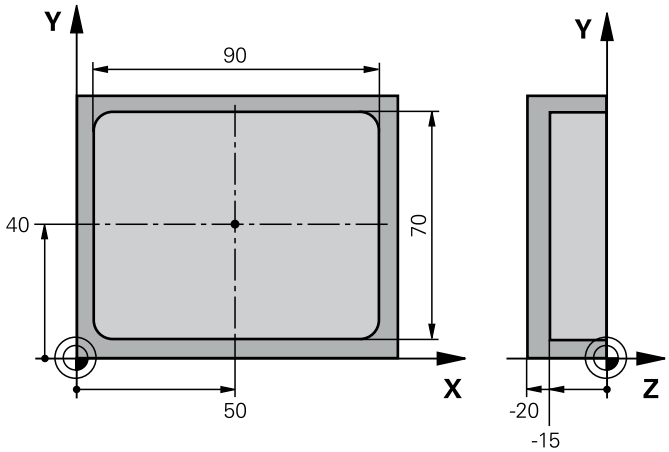
- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



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	Dolžina pravokotnega čepa v X (vrednost grobega rezkanja)
4 FN 0: Q2 = +61	Dolžina pravokotnega čepa v Y (vrednost grobega rezkanja)
5 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
6 L Z+100 R0 FMAX	Odmik orodja
7 TOOL CALL 99 Z	Priklic tipala
8 TCH PROBE 424 MERJ. ZUNAN. PRAVOK.	Merjenje rezkanega pravokotnika
Q273=+50 ;SREDINA 1. OSI	
Q274=+50 ;SREDINA 2. OSI	
Q282=80 ;DOLZINA 1. STRANI	Želena dolžina v X (končna mera)
Q283=60 ;DOLZINA 2. STRANI	Želena dolžina v Y (končna mera)
Q261=-5 ;MERILNA VISINA	
Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+30 ;VARNA VISINA	
Q301=0 ;PREM.NA VARNO VISINO	
Q284=0 ;NAJVEC. IZM. 1. STR.	Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti
Q285=0 ;NAJM. IZMERA 1. STR.	
Q286=0 ;NAJVEC.IZM. 2. STR.	
Q287=0 ;NAJM. IZM. 2. STR.	
Q279=0 ;TOLERANCA 1. SREDINA	
Q280=0 ;TOLERANCA 2. SREDINA	
Q281=0 ;MERILNI PROTOKOL	Brez prikaza merilnega protokola
Q309=0 ;STOP.PROG.OB NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki
Q330=0 ;ORODJE	Brez nadzora orodja
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Izračun dolžine v X na osnovi izmerjenega odstopanja
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Izračun dolžine v Y na osnovi izmerjenega odstopanja

11 L Z+100 R0 FMAX	Odmik tipala
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja za fino rezkanje
13 CALL LBL 1	Priklic podprograma za obdelovanje
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
15 LBL 1	Podprogram z obdelovalnim ciklom za pravokotni čep
16 CYCL DEF 213 RAVNANJE CEPA.	
Q200=20 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-10 ;GLOBINA	
Q206=150 ;POT.NAPR.GLOB.DOVAJ.	
Q202=5 ;DOVAJALNA GLOBINA	
Q207=500 ;POTISK NAPREJ REZKANJE	
Q203=+10 ;KOORD. POVRSINA	
Q204=20 ;2. VARNOST. RAZMAK	
Q216=+50 ;SREDINA 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDINA 2. OSI	
Q218=Q1 ;DOLZINA 1. STRANI	Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q219=Q2 ;DOLZINA 2. STRANI	Dolžina v Y je spremenljiva za grobo in fino rezkanje
Q220=0 ;RADIJ VOGALA	
Q221=0 ;PREDIZMERA 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	Priklic cikla
18 LBL 0	Konec podprograma
19 END PGM BEAMS MM	

Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Priklic orodja za tipalo
2 L Z+100 R0 FMAX		Odmik tipala
3 TCH PROBE 423 MERJ. NOTR.PRAVOKOT.		
Q273=+50	;SREDINA 1. OSI	
Q274=+40	;SREDINA 2. OSI	
Q282=90	;DOLZINA 1. STRANI	Želena dolžina v X
Q283=70	;DOLZINA 2. STRANI	Želena dolžina v Y
Q261=-5	;MERILNA VISINA	
Q320=0	;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q260=+20	;VARNA VISINA	
Q301=0	;PREM.NA VARNO VISINO	
Q284=90.15	;NAJVEC. IZM. 1. STR.	Največja vrednost v X
Q285=89.95	;NAJM. IZMERA 1. STR.	Najmanjša vrednost v X
Q286=70.1	;NAJVEC.IZM. 2. STR.	Največja vrednost v Y
Q287=69.9	;NAJM. IZM. 2. STR.	Najmanjša vrednost v Y
Q279=0.15	;TOLERANCA 1. SREDINA	Dovoljeno odstopanje položaja v X
Q280=0.1	;TOLERANCA 2. SREDINA	Dovoljeno odstopanje položaja v Y
Q281=1	;MERILNI PROTOKOL	Shranjevanje merilnega protokola v datoteko
Q309=0	;STOP.PROG.OB NAPAKI	Brez prikaza sporočila o napaki pri prekoračitvi tolerančnih mej
Q330=0	;ORODJE	Brez nadzora orodja
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Odmik orodja, konec programa
5 END PGM BSMESS MM		

18

Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije

18.1 Osnove

Pregled

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

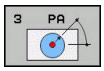
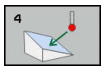
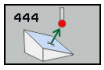
Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Proizvajalec stroja mora krmiljenje pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov.

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Krmiljenje omogoča cikle za naslednje posebne uporabe:

Gumb	Cikel	Stran
	3 **MERJENJE** merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca	683
	4 **MERITEV 3D** merjenje poljubnega položaja	685
	441 **HITRO TIPANJE** merilni cikel za določitev različnih parametrov tipalnega sistema	705
	444 **TIPANJE 3D** merjenje poljubnega položaja	687

18.2 MERITEV (cikel 3)

Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 3 zazna v izbirni smeri tipanja poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z ostalimi merilnimi cikli lahko v ciklu 3 neposredno vnesete pot meritve **ABST** in merilni pomik **F**. Tudi umik po dokončanem merjenju vrednosti se izvede glede na vrednost, ki jo je mogoče vnesti, **MB**.

1 Tipalni sistem se s trenutnega položaja v določeni smeri tipanja premakne z vnesenim pomikom. Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom.

2 Ko krmiljenje zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. Krmiljenje shrani koordinate središča tipalne glave X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. Krmiljenje ne opravi popravkov dolžine in polmera. Številko prvega parametra rezultata definirate v ciklu

3 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

Upoštevajte pri programiranju!

Podrobnejše nastavitve delovanja cikla 3 tipalnega sistema določi proizvajalec stroja ali programske opreme, ki cikel 3 uporablja v posebnih ciklih tipalnega sistema.

Podatka tipalnega sistema **DIST** (največji premik do tipalne točke) in **F** (tipalni pomik), ki sta veljavna pri drugih merilnih ciklih, v ciklu 3 tipalnega sistema nista veljavna.

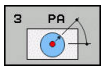
Upoštevajte, da krmiljenje praviloma vedno opiše 4 zaporedne Q-parametre.

Če krmiljenje ni zaznalo veljavne tipalne točke, se obdelava NC-programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru krmiljenje dodeli 4. parametru rezultata vrednost –1, tako da lahko napako odpravite po lastni presoji.

Krmiljenje odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do trka.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.

Parameter cikla



- **Št. parametra za rezultat?**: vnesite številko Q-parametra, ki naj mu krmiljenje dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si Q-parametrih. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- **Tipal. os?**: vnesite os, v smeri katere naj se izvaja postopek tipanja; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa X, Y ali Z.
- **Topal. kot?**: kot glede na definirano **tipalno os**, po kateri naj se premika tipalni sistem; potrdite s tipko **ENT**. Razpon vnosa je med –180,0000 in 180,0000.
- **Maksim.pot merjenja?**: vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne z začetne točke; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik naprej merjenje**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- **Maksimalna dolžina povratka?**: dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. Krmiljenje odmakne tipalni sistem največ do začetne točke, da ne more priti do trka. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Referenčni sistem? (0=ACT/1=REF)**: določite, ali naj se smer tipanja in rezultat meritev nanašata na trenutni koordinatni sistem (**DEJ**, lahko je torej zamaknjen ali zavrten) ali koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje rezultata meritev v sistemu **DEJ**
  1: tipanje v strojnem sistemu REF. Shranjevanje rezultata meritve v sistemu REF
- **Način napak? (0 = IZKLOP/1 = VKLOP)**: določite, ali naj krmiljenje na začetku cikla, ko je tipalna glava v položaju za delovanje, prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če izberete način **1**, krmiljenje shrani v 4. parametru rezultata vrednost **-1** in nadaljuje z izvajanjem cikla:
  0: prikaz sporočila o napaki
  1: brez prikaza sporočila o napaki

Primer

```
4 TCH PROBE 3.0  MERJENJE
5 TCH PROBE 3.1  Q1
6 TCH PROBE 3.2  X KOT:  +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
  REFERENCNI SISTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4  ERRORMODE1
```

18.3 MERITEV 3D (cikel 4)

Potek cikla

> Cikel 4 je pomožni cikel, ki ga lahko uporabite za tipalne premike pri poljubnem tipalnem sistemu (TS, TT ali TL). Krmiljenje ne da na voljo nobenega cikla, s katerim lahko tipalni sistem TS umerite v poljubni smeri tipanja.

Cikel 4 tipalnega sistema v smeri tipanja, definirani z vektorjem, zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z drugimi merilnimi cikli lahko v ciklu 4 tipalno pot in tipalni pomik vnesete neposredno. Tudi odmik po vrednosti se izvede v skladu s tipalno vrednostjo, ki jo je mogoče vnesti.

1. Krmiljenje se s trenutnega položaja v določeni smeri tipanja premakne z vnesenim pomikom. Smer tipanja je treba določiti z vektorjem (delta vrednosti v X, Y in Z) v ciklu.
2. Ko krmiljenje zazna položaj, zaustavi postopek tipanja. Krmiljenje shrani koordinate tipalnega položaja X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. Številko prvega parametra definirate v ciklu. Če uporabljate tipalni sistem TS, se rezultat tipanja popravi za umerjen sredinski zamik.
3. Krmiljenje nato izvede pozicioniranje proti smeri tipanja. Pot premika določite v parametru **MB**, pri tem pa se izvede premik največ do začetnega položaja

Upoštevajte pri programiranju!

> Krmiljenje odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do trka.
>
> Pri predpozicioniranju pazite, da krmiljenje središče tipalne glave brez popravkov namesti na definirani položaj.
>
> Upoštevajte, da krmiljenje praviloma vedno opiše štiri zaporedne Q-parametre.

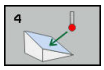
NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Če krmiljenje ni zaznalo nobene veljavne tipalne točke, je 4. parametru dodeljen parameter rezultata vrednost –1. Krmiljenje **ne** prekine programa.

- Zagotovite, da je mogoče doseči vse tipalne točke.

Parameter cikla



- **Št. parametra za rezultat?**: vnesite številko Q-parametra, ki naj mu krmiljenje dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si Q-parametrih. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- **Relativna pot meritve v X?**: X-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Relativna pot meritve v Y?**: Y-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Relativna pot meritve v Z?**: Z-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Maksim.pot merjenja?**: vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne v smeri smernega vektorja z začetne točke. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik naprej merjenje**: vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- **Maksimalna dolžina povratka?**: dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Referenčni sistem? (0=ACT/1=REF)**: določitev, ali naj se rezultat meritve shrani v koordinatnem sistemu (**DEJ**) ali glede na koordinatni sistem stroja (**REF**):
  0: shranjevanje rezultata meritve s sistemu **DEJ**
  1: shranjevanje rezultata meritve v sistemu **REF**

Primer

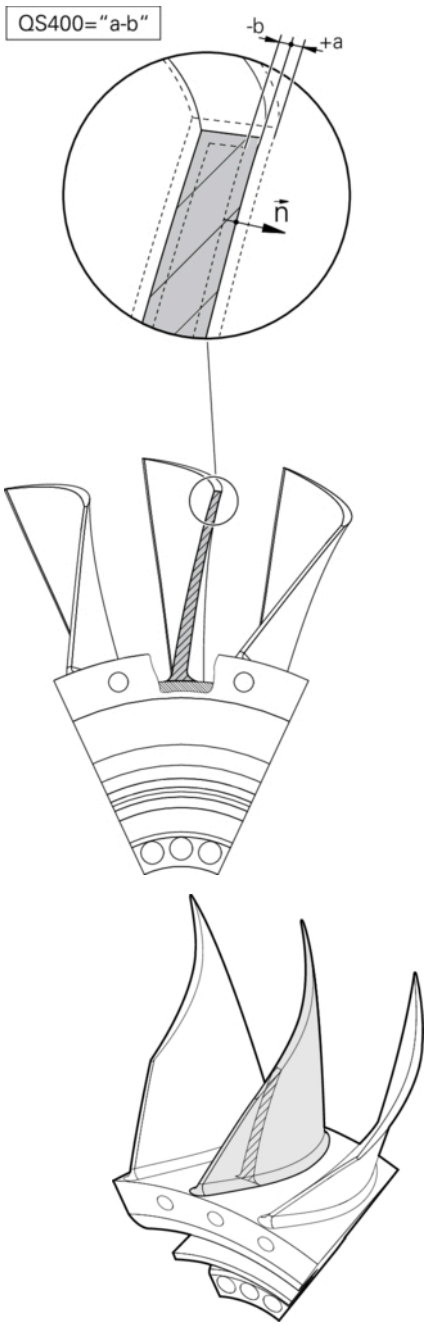
```
4 TCH PROBE 4.0  MERITEV 3D
5 TCH PROBE 4.1  Q1
6 TCH PROBE 4.2  IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  REFERENCNI SISTEM:0
```

18.4 TIPANJE 3D (cikel 444)

Potek cikla

Cikel 444 preveri posamezno točko na površini sestavnega dela. Ta cikel se uporablja npr. za meritve površin prostovoljnih oblik pri sestavnih delih oblik. Uporabi se lahko, če leži točka na površini sestavnega dela višje ali nižje glede na želeno koordinato. Nato lahko uporabnik izvede nadaljnje delovne korake, kot npr. dodelava.

Cikel 444 tipa poljubno točko v prostoru in posreduje odstopanje od želene koordinate. Pri tem se upošteva normalni vektor, ki ga določajo parametri **Q581**, **Q582** in **Q583**. Normalni vektor stoji pravokotno na (namišljeno) ravnino, v kateri leži želena koordinata. Normalni vektor kaže stran od površine in ne določa tipalne poti. Normalni vektor je smiselno posredovati s pomočjo sistema CAD ali CAM. Tolerančno območje **QS400** določa dopustno odstopanje med dejansko in želeno koordinato vzdolž normalnega vektorja. Tako se lahko npr. določi, da se po posredovani podmeri program zaustavi. Krmiljenje dodatno izda protokol in odstopanja se shranijo v spodaj navedenih sistemskih parametrih.



Potek cikla

1. Tipalni sistem se premakne iz trenutnega položaja na točko normalnega vektorja, ki je od želene koordinate oddaljena za naslednjo vrednost: razdalja = polmer tipalne glave + vrednost **SET_UP** iz preglednice tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Predpozicioniranje upošteva varno višino. Dodatne informacije za tipalno logiko Glej "Izvajanje ciklov tipalnega sistema", Stran 529
2. Nato tipalni sistem premakne želeno koordinato. Tipalno pot določa DIST (Ne normalni vektor! Normalni vektor se uporablja samo za pravilen izračun koordinat.)
3. Ko krmiljenje zazna položaj, se tipalni sistem premakne nazaj in zaustavi. Ugotovljene koordinate kontaktne točke krmiljenje shrani v Q-parametre.
4. Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

Sistemski parameter

Krmiljenje shrani rezultate tipalnega postopka v naslednjih parametrih:

Sistemski parameter	Pomen
Q151	Izmerjen položaj glavne osi
Q152	Izmerjen položaj pomožne osi
Q153	Izmerjen položaj orodne osi
Q161	Izmerjeno odstopanje glavne osi
Q162	Izmerjeno odstopanje pomožne osi
Q163	Izmerjeno odstopanje orodne osi
Q164	Izmerjeno 3D-odstopanje ■ Manjše od 0: podmera ■ Večje od 0: nadmera
Q183	Stanje obdelovanca: ■ −1 = ni definirano ■ 0 = dobro ■ 1 = dodatna obdelava ■ 2 = odpad

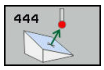
Funkcija beleženja

Po končanem postopku krmiljenje ustvari protokol v obliki zapisa .html. Krmiljenje shrani protokol v isto mapo, kjer je tudi datoteka .h (dokler ni konfigurirana pot za FN16).

Protokol izda naslednje vsebine:

- Definirane želene koordinate
- Zaznane dejanske koordinate
- Barvna predstavitev vrednosti (zelena za "dobro", oranžna za "dodelavo", rdeče za "izvržek"
- (Če se določi toleranca QS400:) Izdaja zgornje in spodnje izmere kot tudi posredovano odstopanje vzdolž normalnega vektorja.
- Dejanska smer tipanja (kot vektor v sistemu za vnos). Vrednost vektorja pri tem ustreza konfigurirani tipalni poti.

Parameter cikla



- **Q263 1. merilna točka v 1. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q264 1. merilna točka v 2. osi?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q294 1. meril. točka 3. os?** (absolutno): koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q581 Glavna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na ploskev v smeri glavne osi. Izpis normale na ploskev za eno točko se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: –10 do 10.
- **Q582 Pomožna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na ploskev v smeri pomožne osi. Izpis normale na ploskev za eno točko se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: –10 do 10.
- **Q583 Orodna os normalne ploskve?** Tukaj vnesete normalo na ploskev v smeri usmeritve orodja. Izpis normale na ploskev za eno točko se praviloma določi s sistemom CAD/CAM. Območje vnosa: –10 do 10.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q260 Varna visina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do trka med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

Primer

```
4 TCH PROBE 444 TIPANJE 3D
    Q263=+0      ;1. TOCKA 1. OS
    Q264=+0      ;1. TOCKA 2. OS
    Q294=+0      ;1. TOCKA 3. OSI
    Q581=+1      ;NORMALNA GLAVNA OS
    Q582=+0      ;NORMALNA POMOZNA
                 OS
    Q583=+0      ;NORMALNA ORODNA OS
    Q320=+0      ;VARNOSTNI RAZMAK
    Q260=100     ;VARNA VISINA
    QS400="1-1";TOLERANCA
    Q309=+0      ;REAKCIJA PRI NAPAKI
```

- **QS400 Navedba tolerance?** Tukaj vnesete tolerančno območje, ki jo nadzoruje cikel. Toleranca določa dopustno odstopanje vzdolž normale na ploskev. To odstopanje se ugotovi med želeno koordinato in dejansko koordinato sestavnega dela. (Normala na ploskev je določena s Q581–Q583, želena koordinata je določena s Q263, Q264, Q294.) Tolerančna vrednost je razdeljena glede na normalni vektor skladno z osmi:
  primer: QS400 ="0,4-0,1" pomeni: zgornja toleranca = želena koordinata +0,4, spodnja toleranca = dejanska koordinata –0,1. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata +0,4" do "želena koordinata -0,1".
  Primer QS400 ="0,4" pomeni: zgornja toleranca: želena koordinata +0,4, spodnja toleranca = želena koordinata. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata +0,4" do "želena koordinata".
  Primer QS400 ="-0,1" pomeni: zgornja toleranca: želena koordinata, spodnja toleranca = želena koordinata -0,1. Cikel ima naslednje tolerančno območje: "želena koordinata" do "želena koordinata -0,1".
  Primer: QS400 =" " pomeni: brez preučevanja tolerance.
  Primer: QS400 ="0" pomeni: brez preučevanja tolerance.
  Primer: QS400 ="0,1+0,1" pomeni: brez preučevanja tolerance.
- **Q309 Reakcija pri toleran. napaki?** Določite, ali krmiljenje pri posredovanem odstopanju prekine programski tek in prikaže sporočilo
  0: Pri prekoračitvi tolerance ne pride do prekinitve programskega teka, brez prikaza sporočila
  1: Pri prekoračitvi tolerance pride do prekinitve programskega teka, brez prikaza sporočila
  2: Če se ugotovljena dejanska koordinata nahaja vzdolž normalnega vektorja na ploskev pod želeno koordinato, krmiljenje prikaže sporočilo in prekine programski tek. Prišlo je do podmere. Kljub temu ne pride do napačne reakcije, če se ugotovljena vrednost vzdolž normalnega vektorja na ploskev nahaja v območju največje želene koordinate.

Upoštevajte pri programiranju!

Za pridobitev natančnih rezultatov glede na uporabljen tipalni sistem morate pred izvedbo cikla 444 izvesti umerjanje 3D. Za umerjanje 3D je potrebna možnost št. 92 3D-ToolComp.

Cikel 444 ustvari merilni protokol v obliki html.

Izda se sporočilo o napaki, če sta pred izvedbo ciklusa 444 aktivna zrcaljenje (cikel 8) ali skaliranje (cikla 11, 26).

Med tipanjem se v skladu z nastavitvijo izbirnega strojnega parametra **chkTiltingAxes** (št. 204600) preverja, ali se postavitev rotacijskih osi sklada z vrtilnimi koti (3D-ROT). V nasprotnem primeru krmiljenje sporoči napako.

Pri določanju referenčnih točk se upošteva aktivna funkcija TCPM. Tipanje položajev z aktivno funkcijo TCPM je mogoče tudi pri neskladnem stanju možnosti vrtenja obdelovalne ravni.

Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom aktivirati v preglednici tipalnega sistema (**stolpec TRACK**). Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Cikel 444 poveže vse koordinate na sistem za vnos.

Krmiljenje opiše povratni parameter z izmerjenimi vrednostmi Glej "Potek cikla", Stran 687.

S Q-parametrom Q183 se določi stanje obdelovanca dobro/dodelava/izvržek glede na parameter Q309 (Glej "Potek cikla", Stran 687).

18.5 Umerjanje stikalnega tipalnega sistema

Da bi lahko natančno določili dejansko stikalno točko 3D-tipalnega sistema, morate tipalni sistem umeriti, sicer krmiljenje ne more ugotoviti natančnih merilnih rezultatov.

Tipalni sistem vedno umerite pri:

- prvem zagonu
- zlomu tipalne glave
- zamenjavi tipalne glave
- spremembi pomika tipalnega sistema
- Nepričakovane težave, npr. zaradi segrevanja stroja
- spremembi aktivne orodne osi

Krmiljenje prevzame vrednosti umerjanja za aktivni tipalni sistem takoj po postopku umerjanja. Posodobljeni podatki o orodju so takoj aktivni. Ponovni priklic orodja ni potreben.

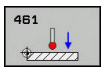
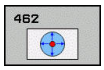
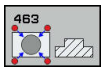
Pri umerjanju krmiljenje določi aktivno dolžino tipalne glave in aktivni polmer tipalne glave. Za umerjanje 3D-tipalnega sistema vpnite nastavitveni obroč ali čep z znano višino in znanim polmerom na strojno mizo.

Krmiljenje omogoča uporabo umeritvenih ciklov za umerjanje dolžin in umerjanje polmera:

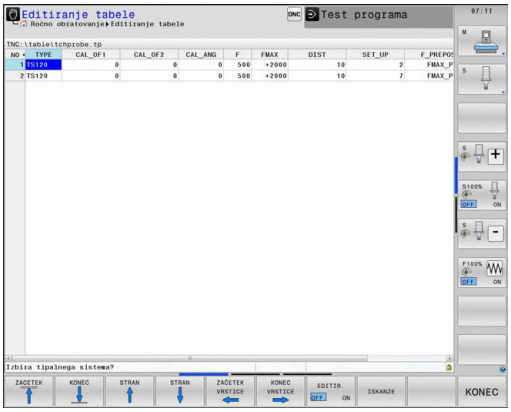
- Pritisnite gumb **TIPALNA FUNKCIJA**.

- Prikaz umeritvenih ciklov: pritisnite gumb **TS KALIBR.**
- Izberite umeritveni cikel.

Umeritveni cikli krmiljenja

Gumb	Funkcija	Stran
	Kalibriranje dolžine	698
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritvenim obročem	700
	Določanje polmera in sredinske-ga zamika s čepom ali umeritvenim trnom	702
	Določanje polmera in sredinskega zamika z umeritveno kroglo	694

18.6 Prikaz vrednosti za umerjanje



Krmiljenje shrani aktivno dolžino in aktivni polmer tipalnega sistema v preglednico orodij. Krmiljenje shrani sredinski zamik tipalnega sistema v preglednico tipalnega sistema, in sicer v stolpca **CAL_OF1** (glavna os) in **CAL_OF2** (pomožna os). Če želite prikazati shranjene vrednosti, pritisnite gumb Preglednica tipalnega sistema.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če krmiljenje v NC-programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html. Če izvajate cikel tipalnega sistema v ročnem načinu, krmiljenje shrani merilni protokol z imenom TCHPRMAN.html. Ta datoteka se shrani v mapo TNC: \ *.

Zagotovite, da številka orodja iz preglednice orodij in številka tipalnega sistema iz preglednice tipalnih sistemov spadata skupaj. Pri tem ni pomembno, ali želite cikel tipalnega sistema izvesti v samodejnem načinu ali v načinu **Ročno obratovanje**.

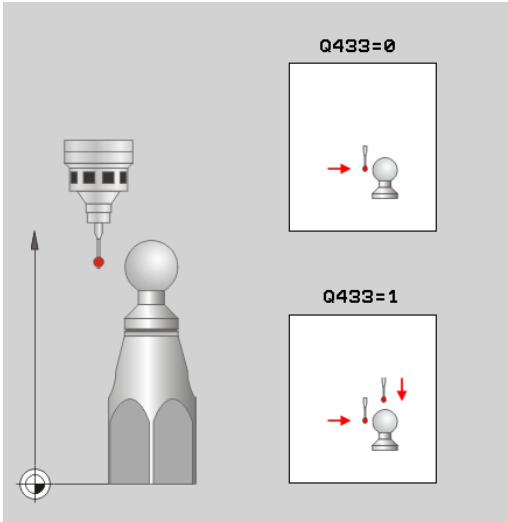
Dodatne informacije najdete v poglavju Preglednica tipalnega sistema

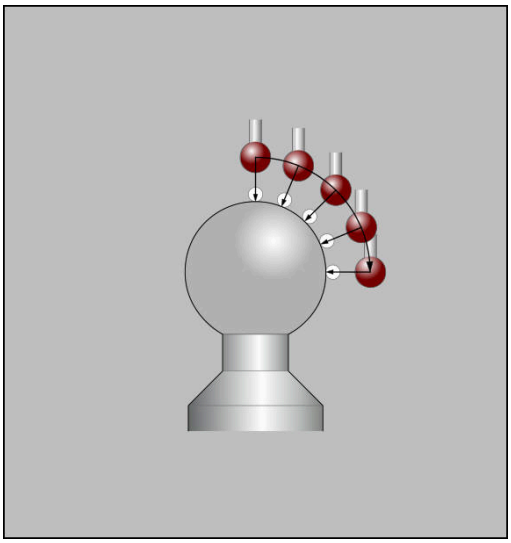
18.7 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino nad umeritveno kroglo. Tipalni sistem na osi tipalnega sistema pomaknite nad umeritveno kroglo, približno za varnostno razdaljo (vrednost iz preglednice tipalnega sistema + vrednost iz cikla).

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglico.

Poleg tega je mogoče ugotoviti podatke o umerjanju 3D. Zato je potrebna programska možnost št. 92 3D-ToolComp. Podatki o umerjanju 3D opisujejo premikanje tipalnega sistema v poljubno smer tipanja. V TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC so shranjeni podatki o umerjanju 3D. V preglednice orodij se v stolpcu DR2TABLE referencira na preglednico 3DTC. Pri tipalnem postopku se upoštevajo podatki o umerjanju 3D. Umerjanje 3D je potrebno, če želite s ciklom 444 tipanje 3D doseči visoko natančnost (Glej "TIPANJE 3D (cikel 444)", Stran 687).





Potek cikla

Glede na parameter **Q433** lahko izvedete samo umerjanje polmerov ali umerjanje polmerov ter dolžin.

Umerjanje polmerov Q433=0

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Prvi premik krmiljenja se izvede v ravnini glede na referenčni kot (Q380).
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v os tipalnega sistema.
5 Tipalni postopek se zažene in krmiljenje začne iskati ekvator umeritvene krogle.
6 Potem ko se ugotovi ekvator, se začne umerjanje polmera.
7 Krmiljenje nato premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.

Umerjanje polmerov in dolžin Q433=1

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Tipalni sistem pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Prvi premik krmiljenja se izvede v ravnini glede na referenčni kot (Q380).
4 Krmiljenje pozicionira tipalni sistem v os tipalnega sistema.
5 Tipalni postopek se zažene in krmiljenje začne iskati ekvator umeritvene krogle.
6 Potem ko se ugotovi ekvator, se začne umerjanje polmera.
7 Krmiljenje na koncu premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.
8 Krmiljenje posreduje dolžino tipalnega sistema na severnem polu umeritvene krogle.
9 Na koncu cikla krmiljenje premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.

Glede na parameter **Q455** lahko dodatno izvedete umerjanje 3D.

3D-kalibracija Q455= 1...30

1 Vpnite umeritveno kroglo. Bodite pozorni na nevarnost trka!
2 Po umerjanju polmera in dolžine krmiljenje premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema. Krmiljenje nato pozicionira tipalni sistem nad severni pol.
3 Tipalni postopek se začne na severnem polu in poteka do ekvatorja v več korakih. Določi se odstopanja od želene vrednosti in s tem specifično premikanje.
4 Število tipalnih točk med severnim polom in ekvatorjem lahko določite sami. To število je odvisno od parametra za vnos Q455. Mogoče je programirati vrednost od 1 do 30. Pri programiranju Q455=0 se ne izvede umerjanje 3D.
5 Med kalibriranjem določena odstopanja se shranijo v preglednico 3DTC.
6 Na koncu cikla krmiljenje premakne tipalni sistem nazaj v os tipalnega sistema na višino, na katero je bil tipalni sistem predpozicioniran.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če krmiljenje v NC-programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Referenčna točka orodja se pogosto nahaja na t.i. konici vretena (čelni površini vretena). Vaš proizvajalec stroja lahko referenčno točko orodja lahko namesti tudi v nasprotju s tem.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Tipalni sistem pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem krogle.

Če ste programirali Q455 = 0, krmiljenje ne izvede umerjanja 3D.

Če ste programirali Q455 = 1–30, se izvede umerjanje 3D tipalnega sistema. Pri tem se ugotovijo odstopanja pri premikanju glede na različne kote. Če uporabljate cikel 444, je treba pred tem izvesti umerjanje 3D.

Če ste programirali Q455 = 1–30, se preglednica shrani v TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC. Pri tem je <T-NR> številka, <Idx> pa indeks tipalnega sistema.

Če že obstaja referenca na preglednico umerjanja (vnos v DR2TABLE), se ta preglednica prepiše.

Če še ne obstaja referenca na preglednico umerjanja (vnos v DR2TABLE), se glede na številko orodja ustvari referenca in njej pripadajoča preglednica.

- **Q407 Natančen radij kalibriranja?** Vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema) in deluje samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q423 Število tipanj?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 3 do 8.
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): vnesite referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Q433 Umeritev dolžine (0/1)?**: določite, ali naj krmiljenje po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema:
  0: brez umerjanja dolžine tipalnega sistema
  1: umerjanje dolžine tipalnega sistema
- **Q434 Referenčna točka za dolžino?** (absolutno): koordinate središča umeritvene krogle. Definicija je potrebna samo, kadar morate opraviti umeritev dolžine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Q455 Število točk za 3D-umerjan.?** Vnesite število tipalnih točk za umerjanje 3D. Smiselna je na primer vrednost 15 tipalnih točk. Če tukaj vnesete 0, se umerjanj 3D ne izvede. Pri umerjanju 3D se ugotovi premikanje tipalnega sistema pod različnimi koti in se shrani v preglednico. Za umerjanje 3D je treba uporabiti 3D-ToolComp. Območje vnosa: 1 do 30.

Primer

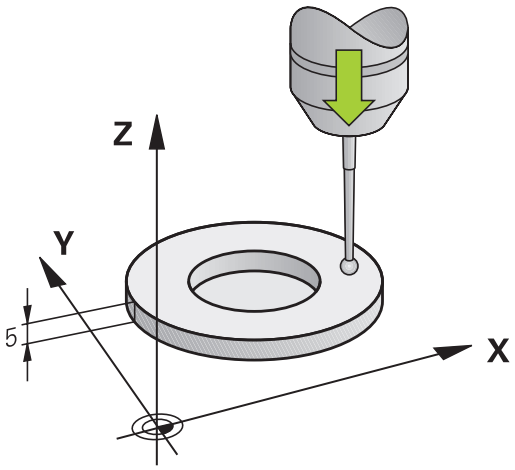
```
5 TCH PROBE 460  UMERJANJE TIPAL.
   SIST. NA KROGLI
   Q407=12.5  ;RADIJ KROGLE
   Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q301=1     ;PREM.NA VARNO VISINO
   Q423=4     ;STEVILO TIPANJ
   Q380=+0    ;REFERENCNI KOT
   Q433=0     ;UMERITEV DOLZINE
   Q434=-2.5  ;REFERENCNA TOCKA
   Q455=15    ;ST. TOCK ZA 3D-UMER.
```

18.8 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA TS (cikel 461, DIN/ISO: G461programska možnost 17)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, nastavite referenčno točko na osi vretena tako, da bo na strojni mizi Z = 0 in da bo tipalni sistem nad umeritvenim obročem.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če krmiljenje v NC-programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.



1 Krmiljenje usmeri tipalni sistem na kot **CAL_ANG** iz preglednice tipalnega sistema (samo če tipalni sistem omogoča usmerjanje).
2 Krmiljenje začne postopek tipanja s trenutnega položaja v negativni smeri osi vretena s tipalnim pomikom (stolpec **F** iz preglednice tipalnega sistema)
3 Krmiljenje nato pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (stolpec **FMAX** iz preglednice tipalnega sistema) nazaj na začetni položaj.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

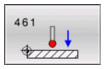
- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

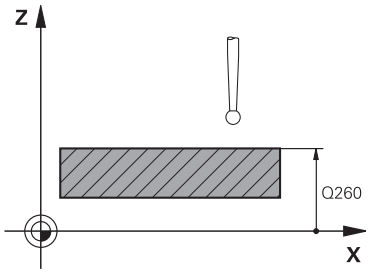
Aktivna dolžina tipalnega sistema se vedno nanaša na referenčno točko orodja. Referenčna točka orodja se pogosto nahaja na t.i. konici vretena (čelni površini vretena). Vaš proizvajalec stroja lahko referenčno točko orodja lahko namesti tudi v nasprotju s tem.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.



- **Q434 Referenčna točka za dolžino?** (absolutno): referenca za dolžino (npr. višina nastavitvenega obroča). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



Primer

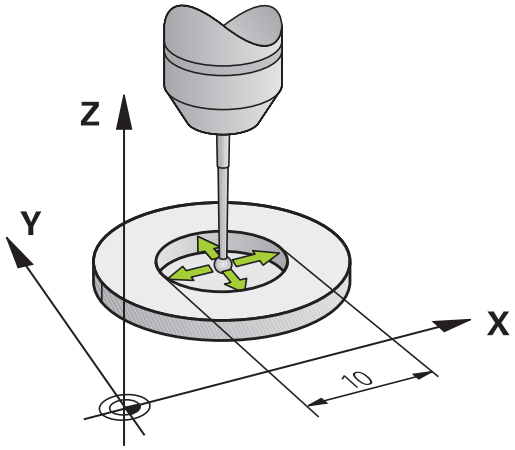
```
5 TCH PROBE 461  UMERJANJE DOLZINE
    TIPAL. SIST.
    Q434=+5     ;REFERENCNA TOCKA
```

18.9 UMERJANJE POLMERA TIPALNEGA SISTEMA TS (cikel 462, DIN/ISO: G462)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino umeritvenega obroča in na želeno merilno višino.

Pri umerjanju polmera tipalne glave krmiljenje samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu krmiljenje določi središče umeritvenega obroča oz. čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.



Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če krmiljenje v NC-programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: krmiljenje izvede grobo in fino meritev in določi aktivni polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Mogoče je umerjanje v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): krmiljenje 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).
- Mogoče je poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: glejte "Mogoče je umerjanje v dveh smereh"

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

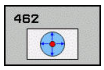
Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

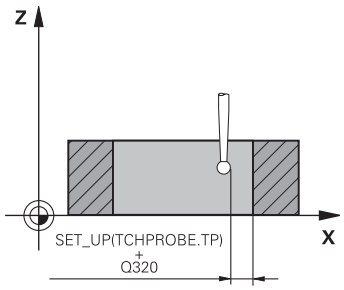
Proizvajalec stroja mora krmiljenje pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Možnost ali način usmerjanja tipalnega sistema je že predhodno določilo podjetje HEIDENHAIN. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



- **Q407 POLMER KROGA** Vnesite polmer umeritvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q423 Število tipanj?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 3 do 8.
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



Primer

```
5 TCH PROBE 462  UMERJANJE TIPAL.
   SIST. V OBROCU
   Q407=+5      ;POLMER KROGA
   Q320=+0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q423=+8      ;STEVILO TIPANJ
   Q380=+0      ;REFERENCNI KOT
```

18.10 UMERJANJE ZUNANJEGA POLMERA TIPALNEGA SISTEMA (cikel 463, DIN/ISO: G463)

Potek cikla

Preden zaženete umeritveni cikel, predpozicionirajte tipalni sistem na sredino nad umeritveni trn. Tipalni sistem na osi tipalnega sistema pomaknite nad umeritveni trn, približno za varnostno razdaljo (vrednost iz preglednice tipalnega sistema + vrednost iz cikla).

Pri umerjanju polmera tipalne glave krmiljenje samodejno izvede postopek tipanja. Pri prvem prehodu krmiljenje določi središče umeritvenega obroča ali čepa (groba meritev) in pozicionira tipalni sistem v središče. Nato z dejanskim postopkom umerjanja (fina meritev) določi polmer tipalne glave. Če je s tipalnim sistemom mogoče opraviti obratno meritev, se v naslednjem prehodu določi še sredinski zamik.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html. Ta datoteka je shranjena na istem mestu kot izhodna datoteka. Merilni protokol je na krmilni napravi lahko prikazan skupaj z iskalnikom. Če krmiljenje v NC-programu za umerjanje tipalnega sistema uporablja več ciklov, so vsi merilni protokoli shranjeni v TCHPRAUTO.html.

Usmeritev tipalnega sistema določa postopke umerjanja:

- Usmerjanje ni mogoče oz. usmerjanje mogoče le v eni smeri: krmiljenje izvede grobo in fino meritev in določi aktivni polmer tipalne glave (stolpec R v preglednici tool.t)
- Mogoče je umerjanje v dveh smereh (npr. kabelski tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): krmiljenje 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).
- Mogoče je poljubno usmerjanje (npr. infrardeči tipalni sistemi podjetja HEIDENHAIN): postopek tipanja: glejte "Mogoče je umerjanje v dveh smereh"

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

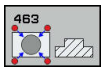
Sredinski zamik lahko določite le z ustreznim tipalnim sistemom.

Med postopkom umerjanja se samodejno ustvari merilni protokol. Temu protokolu je ime TCHPRAUTO.html.

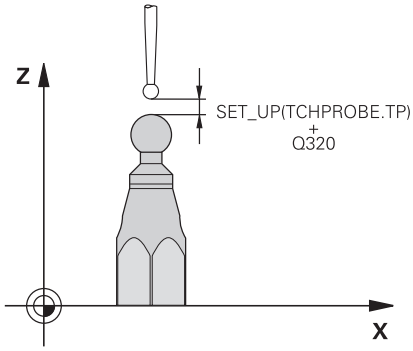
Proizvajalec stroja mora krmiljenje pripraviti na možnost določanja sredinskega zamika tipalne glave. Upoštevajte priročnik za stroj!

Možnost ali način usmerjanja tipalnega sistema je že predhodno določilo podjetje HEIDENHAIN. Druge tipalne sisteme nastavijo proizvajalci posameznih strojev.

HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.



- **Q407 Natančno kalibr. polmera čepov?**: premer nastavitvenega obroča. Razpon vnosa od 0 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q301 Premik na varno višino (0/1)?**: določanje, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:
  0: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini
  1: premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- **Q423 Število tipanj?** (absolutno): število merilnih točk na premeru. Razpon vnosa od 3 do 8.
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.



Primer

```
5 TCH PROBE 463  UMERJANJE TIPAL.
   SIST. NA CEPIH
   Q407=+5      ;POLMER CEPOV
   Q320=+0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
   Q301=+1      ;PREM.NA VARNO VISINO
   Q423=+8      ;STEVILO TIPANJ
   Q380=+0      ;REFERENCNI KOT
```

18.11 HITRO TIPANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441programska možnost 17)

Potek cikla

S tem tipalnim ciklom 441 je mogoče različne parametre tipalnega sistema, npr. pomik pri pozicioniranju, globalno nastaviti za vse naslednje cikle tipalnega sistema.

Upoštevajte pri programiranju!

Cikel 441 nastavi parameter za tipalne cikle. Ta cikel ne izvede nobenega premika stroja.

END PGM, **M2**, **M30** ponastavijo globalne nastavitve cikla 441.

Parameter cikla **Q399** je odvisen od konfiguracije stroja. Možnost usmeritve tipalnega sistema na podlagi NC-programa mora nastaviti proizvajalec stroja.

Pomik lahko dodatno omeji proizvajalec stroja. V strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602) je definiran največji absolutni pomik.

Tudi če imate na stroju ločene potenciometre za hitri tek in pomik, lahko pomik pri Q397 = 1 regulirate samo s potenciometrom za pomike.

Parameter cikla

- **Q396 Pozicionirni potisk naprej?**: določite, s katerim pomikom krmiljenje izvaja pozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999, izbirno **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Predpoz. v hitrem teku stroja?**: določite, ali krmiljenje pri predpozicioniranju tipalnega sistema premika s pomikom **FMAX** (hitri tek stroja):
  0: predpozicioniranje s pomikom iz funkcije **Q396**
  1: predpozicioniranje s hitrim tekom stroja **FMAX**Tudi če imate na stroju ločene potenciometre za hitri tek in pomik, lahko pomik pri Q397 = 1 regulirate samo s potenciometrom za pomike. Pomik lahko dodatno omeji proizvajalec stroja. V strojnem parametru **maxTouchFeed** (št. 122602) je definiran največji absolutni pomik.
- **Q399 Naknad.konto vod. (0/1)?**: določite, ali krmiljenje tipalni sistem usmeri pred vsakim postopkom tipanja:
  0: brez usmerjanja
  1: usmerjanje vretena pred vsakim postopkom tipanja (poveča točnost)
- **Q400 Avtomatska prekinitev?** Določite, ali krmiljenje po merilnem ciklu za samodejno merjenje obdelovanca prekine programski tek in na zaslonu prikaže rezultate merjenja:
  0: brez prekinitve programskega teka, tudi če je v posameznem tipalnem ciklu izbran prikaz rezultatov merjenja na zaslonu
  1: prekinitev programskega teka s prikazom rezultatov merjenja na zaslonu. Programski tek nato nadaljujte s tipko **NC-Start**.

Primer

```
5 TCH PROBE 441  HITRO TIPANJE
    Q 396=3000;POMIK PRI
               POZICIONIRANJU
    Q 397=0    ;IZBIRA POMIKA
    Q 399=1    ;USMERITEV POD KOTOM
    Q 400=1    ;PREKINITEV
```

19

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (programska možnost št. 136)

19.1 Preverjanje vpenjalne situacije s kamero VSC (možnost št. 136)

Osnove

Za preverjanje vpenjalne situacije s kamero potrebujete naslednje komponente:

- programska oprema: možnost št. 136 Visual Setup Control (VSC)
- strojna oprema: sistem kamere podjetja HEIDENHAIN

Uporaba

Upoštevajte priročnik za stroj!

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

Preverjanje vpenjalne situacije s kamero (možnost št. 136 Visual Setup Control) lahko pred obdelavo in med njo nadzoruje trenutno vpenjalno situacijo in jo primerja z varnostnim želenim položajem. Po nastavitvi so na voljo preprosti cikli za samodejni nadzor.

Sistem kamere zajame referenčne posnetke trenutnega delovnega prostora. S cikli 600 **GLOBALNO DEL. MESTO** ali601 **LOKALNO DEL. MESTO** ustvari krmiljenje sliko delovnega prostora in jo primerja z do takrat ustvarjenim referenčnim slikam. Ti cikli vas lahko opozorijo na nepravilnosti v delovnem prostoru. Upravljavec se odloči, ali je treba NC-program v primeru napake prekiniti ali nadaljevati.

Uporaba funkcije VSC nudi naslednje prednosti:

- Krmiljenje lahko prepozna elemente (npr.orodja ali vpenjala), ki se po zagonu programa nahajajo v delovnem prostoru
- Če želite obdelovanec vedno vpeti v isti položaj (npr. izvrtina desno zgoraj), lahko krmiljenje preveri vpenjalno situacijo
- Posnetek trenutnega delovnega prostora lahko zajamete za namene dokumentiranja (npr. posnetek vpenjalne situacije, ki jo redko potrebujete)

Izrazi

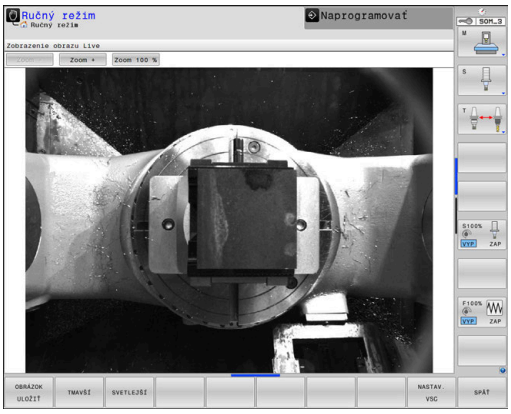
V povezavi s funkcijo VSC se uporabljajo naslednji izrazi:

Izraz	Razlaga
Referenčni posnetek	Referenčni posnetek prikazuje situacijo v delovnem prostoru, ki je po vašem mnenju nenevarna. Zato zajemajte le referenčne posnetke zanesljivih in nenevarnih situacij.
Povprečni posnetek	Krmilni sistem ustvari povprečni posnetek, pri čemer upošteva vse referenčne posnetke. Krmilni sistem nove posnetke pri ocenjevanju primerja s povprečnim posnetkom.
Posnetek napake	Ko zajamete posnetek, na katerem je prikazana nevarna situacija (npr. obdelovanec je napačno vpet), lahko ustvarite t.i. posnetek napake. Posnetek napake ni smiselno označiti kot referenčni posnetek.
Območje nadzora	Definira območje, ki ga označite z miško. Krmilni sistem pri ocenjevanju novih posnetkov upošteva izključno to območje. Deli posnetka, ki so zunaj območja nadzora, ne vplivajo na rezultat nadzora. Definirate lahko več območij nadzora. Območja nadzora niso povezana s posnetki.
Napaka	Območje na posnetku, ki vsebuje odstopanje od želenega stanja. Napake se vedno nanašajo na posnetek, s katerim so shranjene (posnetek napake) ali na zadnji ocenjeni posnetek.
Faza nadzora	V fazi nadzora se posnetki več ne zajemajo. Cikel lahko uporabite za samodejni nadzor delovnega prostora. V tej fazi krmilni sistem prikaže opozorilo le, če pri primerjavi posnetkov ugotovi odstopanje.

Zajem posnetka v živo

V načinu delovanja **Ročno obratovanje** lahko prikažete trenuten pogled kamere in ga shranite kot posnetek v živo.

Krmiljenje ta zajeti posnetek ne uporabi za samodejno preverjanje vpenjalne situacije. Posnetke, ki jih zajamete v tem meniju, lahko uporabite za dokumentiranje ali sledljivost. Zajamete lahko npr. trenutno vpenjalno situacijo. Ustvarjeno sliko krmiljenje kot datoteko .png shrani v ciljni imenik, ki ste ga izbrali.



Postopek

Če želite shraniti posnetek kamere v živo, upoštevajte naslednji postopek:

- Pritisnite gumb **KAMERA**

- Pritisnite gumb **PRENOS V ŽIVO**
- > Krmiljenje vam prikaže aktualen pogled kamere.
- > Krmiljenje odpre pojavno okno.
- Vnesite želeno ime datoteke
- Izberite želen ciljni imenik

- Pritisnite gumb **V redu**
- > Krmiljenje shrani aktualni posnetek v živo.
- Namesto tega pritisnite gumb **Shranj.**

Možnosti v načinu Posnetek v živo:

Krmiljenje nudi naslednje možnosti:

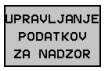
Gumb	Funkcija
SVETLEJE	Povečanje svetlosti kamere Nastavitve, ki jih vnesete tukaj, učinkujejo le v načinu Posnetek v živo. Ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
TEMNEJE	Zmanjšanje svetlosti kamere Nastavitve, ki jih vnesete tukaj, učinkujejo le v načinu Posnetek v živo. Ne vplivajo na posnetke v samodejnem načinu.
NAST. VSC	Konfiguracija vidnega polja kamere Upoštevajte priročnik za stroj! Te nastavitve so mogoče samo z vnosom ključne številke.
NAZAJ	Vrnitev na predhodni zaslon

Upravljanje podatkov nadzora

V načinu delovanja **Ročno obratovanje** lahko upravljate posnetke ciklov 600 in 601.

Če želite upravljati podatke nadzora, upoštevajte naslednji postopek:

- Pritisnite gumb **KAMERA**



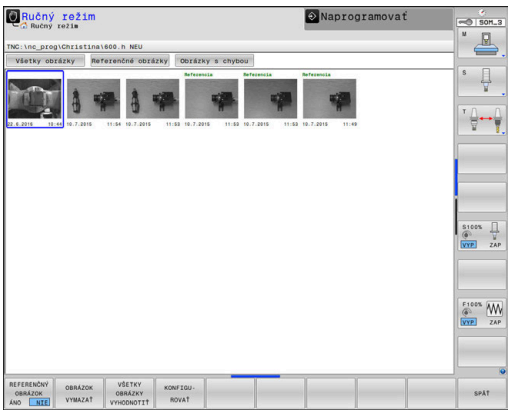
- Pritisnite gumb **UPRAVLJANJE PODATKOV ZA NADZOR**
- > Krmiljenje prikaže seznam nadzorovanih NC-programov.

- Pritisnite gumb **ODPRI**
- > Krmiljenje prikaže seznam nadzornih točk.
- Obdelajte želene podatke.

Izbira podatkov

Z miško lahko izberete gumbe. Ti gumbi so namenjeni lažjemu iskanju in preglednejšemu prikazu.

- **Vse slike**: prikaz vseh posnetkov te datoteke nadzora
- **Referenčna slika**: prikaz samo referenčnih posnetkov
- **Slike z napako**: prikaz vseh posnetkov, v katerih ste označili napako



Možnosti upravljanja podatkov nadzora

Gumb	Funkcija
REFERENČNA SLIKA DA NE	Označevanje izbranega posnetka kot referenčnega Upoštevajte: referenčni posnetek prikazuje situacijo v delovnem prostoru, ki je po vašem mnenju nenevarna. Pri ocenjevanju se upoštevajo vsi referenčni posnetki. Če referenčni posnetek dodate ali odstranite, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov.
IZBRIŠI SLIKO	Brisanje trenutno izbranega posnetka
OCENA VSEH SLIK	Izvedba samodejnega ocenjevanja posnetkov Krmilni sistem posnetke oceni na podlagi referenčnih posnetkov in območij nadzora.
KONFIGU-RIRANJE	Spreminjanje območja nadzora ali označevanje napake
NAZAJ	Vrnitev na predhodni zaslon Če ste spremenili konfiguracijo, krmilni sistem izvede ocenjevanje posnetkov.

Pregled

V krmiljenju sta na voljo dva cikla, s katerima v načinu **Programiranje** lahko nadzorujete vpenjalno situacijo:

- V orodni vrstici so prikazane vse funkcije tipalnega sistema, ki so na voljo (razdeljene po skupinah).

- Pritisnite gumb **NADZOR S KAMERO**.

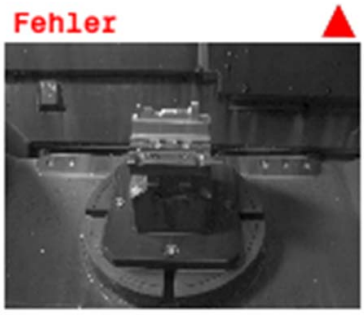
Gumb	Cikel	Stran
	600 **GLOBALNO DEL. MESTO**	720
	601 **LOKALNO DEL. MESTO**	725

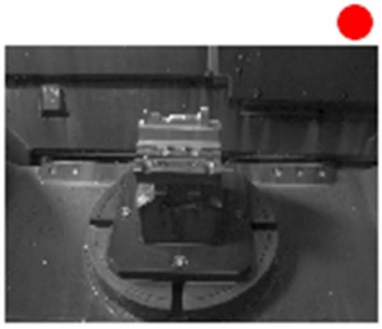
Rezultat ocenjevanja posnetkov

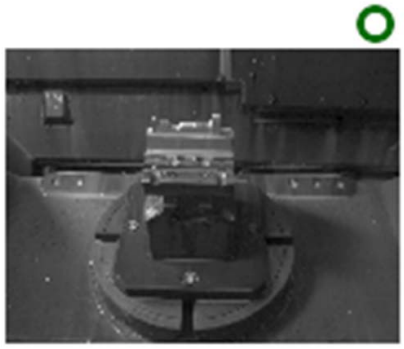
Rezultat ocenjevanja posnetkov je odvisen od območja nadzora in referenčnih posnetkov. Pri ocenjevanju vseh posnetkov se vsak posnetek oceni na podlagi trenutne konfiguracije, rezultat pa se primerja z nazadnje shranjenimi podatki.

Če spremenite območje nadzora ali dodate ali izbrišete referenčne posnetke, bodo posnetki morda označeni z naslednjim simbolom:

- **Trikotnik:** spremenili ste območje nadzora ali občutljivost. To vpliva na referenčne posnetke oz. na povprečni posnetek. Krmiljenje zaradi spremembe konfiguracije ne zazna več napake, ki ste jo predhodno shranili s tem posnetkom! Sistem je postal neobčutljiv. Če želite nadaljevati, potrdite zmanjšano občutljivost sistema in nove nastavitve se bodo privzele.
- **Polni krog:** spremenili ste območje nadzora ali občutljivost. To vpliva na referenčne posnetke oz. na povprečni posnetek. Krmiljenje zaradi spremembe konfiguracije lahko zazna napake, ki jih pred tem ni prepoznal kot napake v zvezi s tem posnetkom. Sistem je postal bolj občutljiv. Če želite nadaljevati, potrdite povečano občutljivost sistema in nove nastavitve se bodo privzele.
- **Prazen krog:** brez sporočila o napaki: vsa odstopanja, shranjena na posnetku, so bila prepoznana. Sistem je v bistvenem ostal enako občutljiv.







Konfiguracija

Nastavitve območja nadzora in napake lahko spremenite kadar koli. Če pritisnete gumb **KONFIGURIRANJE**, se orodna vrstica preklopi in nastavitve lahko spremenite.

KONFIGU-RIRANJE

- S tem lahko spremenite nastavitve, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, se rezultat ocenjevanja posnetkov lahko spremeni. Za vse referenčne posnetke velja enako območje nadzora.
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

RISANJE OBMOČJA

- Posnetek lahko kliknete in na njem označite pravokoten okvir. S tem določite novo območje nadzora. (Dodatne informacije: Glej "Osnove", Stran 708.) Če območja nadzora določite v okolici, ki je vedno drugače osvetljena ali lahko pri njej pride do razlik v kontrastu, to lahko sproži alarme zaradi napake. Če označite novo območje nadzora ali že označena območja spremenite ali izbrišete, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov. Krmiljenje mora zaradi spremenjenih nastavitev preveriti, ali te spremembe vplivajo na dosedanje posnetke.

NAPACNI ZNAKI

- Posnetek lahko kliknete in na njem označite pravokoten okvir. S tem določite novo območje z napako. Območje je označeno z rdečo. Priporočljivo je označiti le napake, ki se natanko tako znova lahko pojavijo na natanko enakem mestu. Območja, umazana zaradi ostružkov ali hladilne tekočine za vrtanje, ni smiselno označiti kot območja z napako. Napake morajo biti natančno ponovljive. (Dodatne informacije: Glej "Osnove", Stran 708.) Če območja nadzora določite v okolici, ki je vedno drugače osvetljena ali lahko pri njej pride do razlik v kontrastu, to lahko sproži alarme zaradi napake. Če označite območje z napako ali že označena območja z napako spremenite ali izbrišete, to vpliva na rezultat ocenjevanja posnetkov. Krmiljenje mora zaradi spremenjenih nastavitev preveriti, ali te spremembe vplivajo na dosedanje posnetke. Označite lahko več območij z napakami. Napak ni smiselno označevati na referenčnih posnetkih.

OCENA SLIKE

- Krmiljenje preveri, ali oz. kako nove nastavitve vplivajo na ta posnetek
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

OCENA VSEH SLIK

- Krmiljenje preveri, ali oz. kako nove nastavitve vplivajo na vse posnetke
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

PRIKAŽI OBMOČJA

- Krmiljenje prikaže vsa narisana območja nadzora.

PRIKAŽI PRIMERJAVO

- Krmiljenje primerja trenutno sliko s povprečnim posnetkom

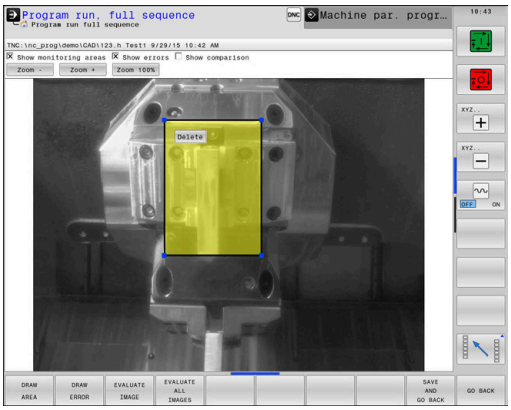
SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon. Če ste spremenili konfiguracijo, krmiljenje izvede ocenjevanje posnetkov.
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

NAZAJ

- Zavržete vse spremembe in se vrnete na predhodno prikazan zaslon.

Določanje območja nadzora



Določitev območja nadzora se izvede v načinu delovanja **Potek programa, posam. blok** ali načinu delovanja **Potek programa, po blokih**. Krmiljenje vas ob tem pozove, da določite območje nadzora. Krmiljenje ta poziv prikaže na zaslonu po prvem zagonu cikla v načinu delovanja **Potek programa, posam. blok** ali v načinu delovanja **Potek programa, po blokih**.

Območje nadzora sestavlja eno ali več oken, ki jih označite z miško. Krmiljenje upošteva izključno ta območja posnetka. Če se napaka pojavi zunaj območja nadzora, ne bo zaznana. Območje nadzora ni povezano s posnetki, temveč le s posamezno datoteko nadzora QS600. Območje nadzora vedno velja za vse posnetke ene datoteke nadzora. Spreminjanje območja nadzora vpliva na vse posnetke.

Območja nadzora se lahko prekrivajo.

Določanje območja nadzora:

1 Z miško kliknite posnetek in označite območje.
2 Če želite določite več oken, pritisnite gumb **RISANJE OBMOČJA** in ta postopek ponovite na ustreznem mestu.

Ko določite območje nadzora, pritisnite na primer gumb:

SPEICHERN UND ZURÜCK

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon.

  Prikaže se sporočilo: **Nadzor. točka konfigurirana: Izberite gumb!**

  Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

Možne poizvedbe

Cikli VSC vnesejo vrednost v parameter Q601.

Možne so naslednje vrednosti:

- Q601 = 1: brez napake
- Q601 = 2: napaka
- Q601 = 3: območja nadzora še niste določili ali je shranjenih premalo referenčnih posnetkov
- Q601 = 10: notranja napaka (ni signala, napaka kamere itn.)

Parameter Q601 lahko uporabljate za notranje poizvedbe.

Dodatne informacije: pogojni stavki (če/potem): uporabniški priročnik za programiranje z navadnim besedilom

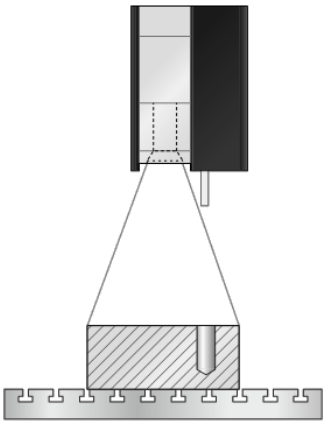
Tukaj je naveden mogoč primer za poizvedbo:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicija surovca valja
2 FUNCTION MODE MILL	Vklop rezkanja
3 TCH PROBE 601 LOKALNO DEL. MESTO	Definiranje cikla 600
QS600 = OS ;NADZORNA TOCKA	
Q309 = +0 ;STOP.PROG.OB NAPAKI	
Q613 = +0 ;KAMERA NAJ OSTANE ODPRTA	
Q617 = 10 ;REFERENCNE SLIKE	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Če je parameter Q601=1, skoči na LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Če je parameter Q601=2, skoči na LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Če je parameter Q601=3, skoči na LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Če je parameter Q601=10, skoči na LBL 23
8 TOOL CALL "REZKALO_ZA_ZOBNIKE_D75"	Priklic orodja
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Programiranje obdelave
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definicija LBL 21
58 STOP	Zaustavitev programa, upravljavec lahko preveri situacijo v delovnem prostoru
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

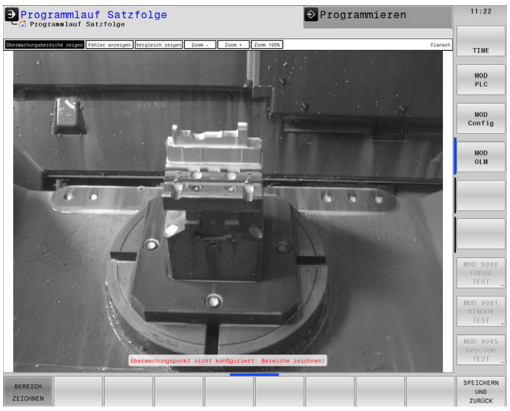
19.2 Globalni delovni prostor (cikel 600)

Uporaba

S ciklom 600 Globalni delovni prostor lahko nadzorujete delovni prostor orodnega stroja. Krmiljenje posnetek trenutnega delovnega prostora zajame s položaja, ki ga določi proizvajalec stroja. Krmiljenje nato posnetek primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki in po potrebi izsili prekinitev programa. Ta cikel lahko programirate glede na primer rabe in podate enega ali več območij nadzora. Cikel 600 deluje od trenutka, ko ga definirate, in ga ni treba priklicati. Preden začnete delati z nadzorom s kamero, morate zajeti referenčne posnetke (dodatne informacije) in določiti območje nadzora.
Dodatne informacije: "Zajem referenčnih posnetkov", Stran 721
Dodatne informacije: "Faza nadzora", Stran 722



Zajem referenčnih posnetkov



Krmiljenje referenčne posnetke začne zajemati takoj, ko cikel prvič zaženete v načinu programskega teka s posameznimi nizi ali programskega teka z zaporedjem nizov.

Naslednji potek ciklov velja, dokler krmiljenje ne shrani zadostnega števila referenčnih posnetkov. Število referenčnih posnetkov navedete v ciklu s parametrom Q617.

Potek cikla

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu. Glavno vreteno se premakne na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
2 Ko krmiljenje doseže ta položaj, samodejno odpre pokrov kamere.
3 Krmiljenje zajame posnetek trenutne situacije in ga prikaže na zaslonu.
4 Pri prvem poteku tega cikla se na zaslonu prikaže sporočilo: **Nadzor. točka ni konfigurirana: Narišite območja!**
5 Določite območje nadzora.
Dodatne informacije: "Določanje območja nadzora", Stran 718
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora.
Dodatne informacije: "Konfiguracija", Stran 716
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 Krmiljenje zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite tipko **NC-Start** in program izvedite kot običajno.

Ko določite območje nadzora, lahko poleg gumba **NAZAJ** izberete še naslednje gumbe:

SHRANI IN NAZAJ

- Shranjevanje trenutnega posnetka in vrnitev na predhodni zaslon.

Prikaže se sporočilo: **Nadzorna točka konfigurirana: pritisnite gumb!**

Prikaz stanja na posnetku desno zgoraj prikaže informacije o najmanjšem številu referenčnih posnetkov, trenutnem številu referenčnih posnetkov in trenutnem številu posnetkov napak.

WIEDER-HOLEN

- Krmiljenje shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon programskega teka. Če ste spremenili konfiguracijo, krmiljenje izvede ocenjevanje posnetkov.
Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

REFERENZ-BILD

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Referenca". Trenutni posnetek ste označili kot referenčni posnetek. Ker referenčni posnetek ne sme biti enak posnetku napake, je gumb **POSNETEK NAPAKE** siv.

FEHLER-BILD

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Napaka". Trenutni posnetek ste označili kot posnetek napake. Ker posnetek napake ne sme biti enak referenčnemu posnetku, je gumb **REFERENCNE SLIKE** siv.

KONFIGU-RIEREN

- Orodna vrstica se preklopi. S tem lahko spremenite nastavitve območja nadzora in občutljivosti, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, to lahko vpliva na posnetke.
  Dodatne informacije: "Konfiguracija", Stran 716

ZURÜCK

- Krmiljenje shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon programskega teka. Če ste spremenili konfiguracijo, krmiljenje izvede ocenjevanje posnetkov.
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

Takoj ko krmiljenje zajame vsaj en referenčni posnetek, se posnetki ocenijo in prikažejo se napake. Če ni zaznane nobene napake, se prikaže naslednje sporočilo: **Premalo ref. slika: Nasl. dejanje izberite z gumbom!**. To sporočilo se ne prikaže več, ko je doseženo število referenčnih posnetkov, določeno v parametru Q617.

Krmiljenje z upoštevanjem vseh referenčnih posnetkov ustvari povprečni posnetek. Novi posnetki se pri ocenjevanju primerjajo s povprečnim posnetkom z upoštevanjem variance. Šele ko so na voljo vsi referenčni posnetki, se cikel pri premalo referenčnih posnetkih več ne zaustavi.

Faza nadzora

Potek cikla: faza nadzora

1. Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu. Glavno vreteno se premakne na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
2. Ko krmiljenje doseže ta položaj, samodejno odpre pokrov kamere.
3. Krmiljenje zajame posnetek trenutne situacije.
4. Posnetek nato primerja s povprečnim in variančnim posnetkom.
   Dodatne informacije: "Osnove", Stran 708
5. Glede na to, ali je bila ugotovljena tako imenovana "napaka" (odstopanje), krmiljenje lahko izsili prekinitev programa (dodatne informacije Glej "Osnove", Stran 708). Če je nastavljen parameter Q309 = 1, krmiljenje po zaznavi napake posnetek prikaže na zaslonu. Če je nastavljen parameter Q309 = 0, se posnetek ne prikaže na zaslonu, poleg tega pa se program ne prekine.
6. Krmiljenje nato zapre pokrov kamere.

Upoštevajte pri programiranju!

Poleg lastnosti referenčnega posnetka lahko posnetkom dodelite tudi lastnost posnetka napake. Ta dodelitev lahko vpliva na ocenjevanje posnetkov.

Ob tem upoštevajte naslednje:

- Referenčni posnetek ne more biti hkrati tudi posnetek napake.

Če spremenite območje nadzora, to vpliva na vse posnetke.

- Najbolj smiselno je, da območje nadzora določite le enkrat na začetku in ga nato ne spreminjate ali pa vnesete le majhne spremembe.

Število referenčnih posnetkov vpliva na natančnost ocenjevanja posnetkov. Veliko število referenčnih posnetkov izboljša kakovost ocenjevanja.

- V parametru Q617 podajte smiselno število referenčnih posnetkov. (orientacijska vrednost: 10 posnetkov).
- Zajamete lahko tudi več referenčnih posnetkov, kot ste navedli v parametru Q617.

Stroj mora biti pripravljen na preverjanje s kamero!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Nevarnost nabiranja umazanije na kameri zaradi odprtega zaklopa kamere s parametrom Q613. Zajeti posnetki morda niso ostri, kamera se lahko tudi poškoduje.

- Pred nadaljevanjem obdelave zaprite zaklop kamere.

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Nevarnost kolizije pri samodejnem pozicioniranju kamere. Kamera in stroj se lahko poškodujeta.

- Glede položaja, v katerega naj krmiljenje predpozicionira kamero, se obrnite na proizvajalca stroja. Proizvajalec določi, na katere koordinate bo pozicioniral cikel 600.

Parameter cikla

- **QS600** (parameter niza) **Ime nadzorne točke?**: vnesite ime datoteke nadzora.
- **Q616 Pozicioniranje pomika?**: pomik, s katerim krmiljenje pozicionira kamero. Krmiljenje ob tem kamero premakne v položaj, ki ga določi proizvajalec stroja.
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: (0/1) določite, ali krmiljenje po zaznavi napake zaustavi program.
  0: NC-program se po zaznavi napake ne zaustavi. Tudi če niso bili zajeti vsi referenčni posnetki, se zaustavitev ne izvede. Zajeti posnetek se ne prikaže na zaslonu, Parameter Q601 se prepiše tudi pri parametru Q309=0.
  1: NC-program program se po zaznavi napake zaustavi in na zaslonu se prikaže zajeti posnetek. Če ni bilo zajetih dovolj referenčnih posnetkov, se na zaslonu prikaže vsak nov posnetek, dokler krmiljenje nima na voljo dovolj referenčnih posnetkov. Če je napaka zaznana, krmiljenje sporoči napako.
- **Q617 Število refer. slik?**: število referenčnih posnetkov, ki jih krmiljenje potrebuje za nadzor.

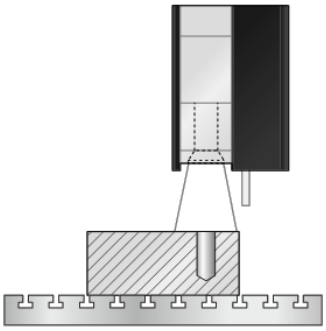
Primer

```
4 TCH PROBE 600 GLOBALNO DEL.
  MESTO
  QS600="OS" ;NADZORNA TOCKA
  Q616=500   ;POZICIONIRANJE POMIKA
  Q309=1     ;STOP.PROG.OB NAPAKI
  Q617=10    ;REFERENCNE SLIKE
```

19.3 Lokalni delovni prostor (cikel 601)

Uporaba

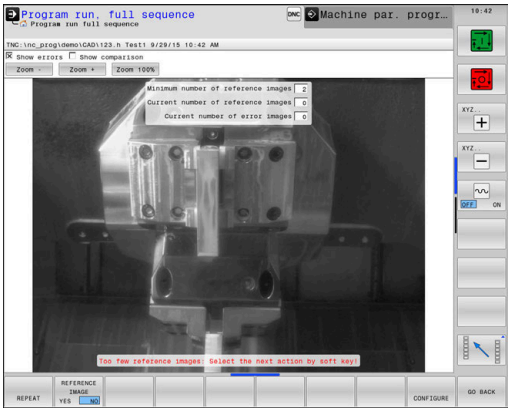
S ciklom 601 Lokalni delovni prostor lahko nadzorujete delovni prostor orodnega stroja. Krmiljenje zajame posnetek trenutnega delovnega prostora s položaja, na katerem se vreteno nahaja v trenutku priklica cikla. Krmiljenje nato posnetek primerja s predhodno zajetimi referenčnimi posnetki in po potrebi izsili prekinitev programa. Ta cikel lahko programirate glede na primer rabe in podate enega ali več območij nadzora. Cikel 601 deluje od trenutka, ko ga definirate, in ga ni treba priklicati. Preden začnete delati z nadzorom s kamero, morate zajeti referenčne posnetke in določiti območje nadzora.
Dodatne informacije: "Zajem referenčnih posnetkov", Stran 725
Dodatne informacije: "Faza nadzora", Stran 727



Zajem referenčnih posnetkov

Krmiljenje referenčne posnetke začne zajemati takoj, ko cikel prvič zaženete v načinu programskega teka s posameznimi nizi ali programskega teka z zaporedjem nizov.

Naslednji potek ciklov velja, dokler krmiljenje ne shrani zadostnega števila referenčnih posnetkov. Število referenčnih posnetkov navedete v ciklu s parametrom Q617.



Potek cikla

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu.
2 Krmiljenje samodejno odpre pokrov kamere.
3 Krmiljenje zajame posnetek trenutne situacije in ga prikaže na zaslonu.
4 Pri prvem poteku tega cikla se na zaslonu prikaže sporočilo **"Nadzor. točka ni konfigurirana: Narišite območja!"**
5 Določite območje nadzora.
Dodatne informacije: "Določanje območja nadzora", Stran 718
6 Trenutni posnetek lahko shranite kot referenčni posnetek ali posnetek napake, lahko pa tudi spremenite območje nadzora.
Dodatne informacije: "Konfiguracija", Stran 716
7 Pritisnite gumb **NAZAJ**.
8 Krmiljenje nato zapre pokrov kamere.
9 Pritisnite tipko **NC-Start** in NC-program izvedite kot običajno.

Ko določite območje nadzora, pritisnite poleg gumba **NAZAJ** še naslednje gumbe:

PONOVI

- Krmiljenje shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon programskega teka. Če ste spremenili konfiguracijo, krmiljenje izvede ocenjevanje posnetkov.
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715

REFERENČNA SLIKA

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Referenca". Trenutni posnetek ste označili kot referenčni posnetek. Ker referenčni posnetek ne sme biti enak posnetku napake, je gumb **POSNETEK NAPAKE** siv. (Dodatne informacije: Glej "Osnove", Stran 708)

NAPAČNA SLIKA

- Desno zgoraj v prikazu stanja se prikaže beseda "Napaka". Trenutni posnetek ste označili kot posnetek napake. Ker posnetek napake ne sme biti enak referenčnemu posnetku, je gumb **REFERENČNA SLIKA** siv. (Dodatne informacije: Glej "Osnove", Stran 708)

KONFIGU-RIRANJE

- Orodna vrstica se preklopi. S tem lahko spremenite nastavitve območja nadzora in občutljivosti, ki ste jih predhodno vnesli. Če v tem meniju vnesete spremembe, to lahko vpliva na posnetke. (Dodatne informacije: Glej "Konfiguracija", Stran 716)

NAZAJ

- Krmiljenje shrani trenutni posnetek in se vrne nazaj na zaslon programskega teka. Če ste spremenili konfiguracijo, krmiljenje izvede ocenjevanje posnetkov.
  Dodatne informacije: "Rezultat ocenjevanja posnetkov", Stran 715)

Takoj ko krmiljenje zajame vsaj en referenčni posnetek, se posnetki ocenijo in prikažejo se napake. Če ni zaznane nobene napake, se prikaže naslednje sporočilo: **Premalo ref. slika: Nasl. dejanje izberite z gumbom!**. To sporočilo se ne prikaže več, ko je doseženo število referenčnih posnetkov, določeno v parametru Q617.

Krmiljenje z upoštevanjem vseh referenčnih posnetkov ustvari povprečni posnetek. Novi posnetki se pri ocenjevanju primerjajo s povprečnim posnetkom z upoštevanjem variance. Šele ko so na voljo vsi referenčni posnetki, se cikel pri premalo referenčnih posnetkih več ne zaustavi.

Faza nadzora

Faza nadzora se začne takoj, ko ima krmiljenje na voljo dovolj referenčnih posnetkov.

Potek cikla: faza nadzora

1 Proizvajalec stroja je kamero namestil na glavnem vretenu.
2 Krmiljenje samodejno odpre pokrov kamere.
3 Krmiljenje zajame posnetek trenutne situacije.
4 Posnetek nato primerja s povprečnim in variančnim posnetkom.
5 Glede na to, ali je bila ugotovljena tako imenovana "napaka" (odstopanje), krmiljenje lahko izsili prekinitev programa. Če je nastavljen parameter Q309 = 1, krmiljenje po zaznavi napake posnetek prikaže na zaslonu. Če je nastavljen parameter Q309 = 0, se posnetek ne prikaže na zaslonu, poleg tega pa se program ne prekine
6 Glede na parameter Q613 krmiljenje pokrov kamere pusti odprt ali ga zapre.

Upoštevajte pri programiranju!

Poleg lastnosti referenčnega posnetka lahko posnetkom dodelite tudi lastnost posnetka napake. Ta dodelitev lahko vpliva na ocenjevanje posnetkov.

Ob tem upoštevajte naslednje:

- Referenčni posnetek ne more biti hkrati tudi posnetek napake.

Če spremenite območje nadzora, to vpliva na vse posnetke.

- Najbolj smiselno je, da območje nadzora določite le enkrat na začetku in ga nato ne spreminjate ali pa vnesete le majhne spremembe.

Število referenčnih posnetkov vpliva na natančnost ocenjevanja posnetkov. Veliko število referenčnih posnetkov izboljša kakovost ocenjevanja.

- V parametru Q617 podajte smiselno število referenčnih posnetkov. (orientacijska vrednost: 10 posnetkov)
- Zajamete lahko tudi več referenčnih posnetkov, kot ste navedli v parametru Q617.

Stroj mora biti pripravljen na preverjanje s kamero!

NAPOTEK

Nevarnost nabiranja umazanije na kameri zaradi odprtega zaklopa kamere s parametrom Q613.

Zajeti posnetki morda niso ostri, kamera se lahko tudi poškoduje.

Pred nadaljevanjem obdelave zaprite zaklop kamere!

Parameter cikla

- **QS600** (parameter niza) **Ime nadzorne točke?**: vnesite ime datoteke nadzora.
- **Q309 Stop progr. pri napaki toleran.?**: (0/1) določite, ali krmiljenje po zaznavi napake zaustavi program.
  0: NC-program se po zaznavi napake ne zaustavi. Tudi če niso bili zajeti vsi referenčni posnetki, se zaustavitev ne izvede. Zajeti posnetek se ne prikaže na zaslonu, Parameter Q601 se prepiše tudi pri parametru Q309=0.
  1: NC-program program se po zaznavi napake zaustavi in na zaslonu se prikaže zajeti posnetek. Če ni bilo zajetih dovolj referenčnih posnetkov, se na zaslonu prikaže vsak nov posnetek, dokler krmiljenje nima na voljo dovolj referenčnih posnetkov. Če je napaka zaznana, krmiljenje sporoči napako.
- **Q613 Zaklep kamere naj ostane odprt?**: (0/1) določite, ali krmiljenje po koncu nadzora zapre zaklop kamere.
  0: krmiljenje po izvedbi cikla 601 zaklop kamere zapre.
  1: krmiljenje po izvedbi cikla 601 zaklop kamere pusti odprt. To funkcijo je smiselno uporabiti v primeru, če želite po prvem priklicu cikla 601 znova zajeti posnetek delovnega prostora z drugega položaja. V ta name v linearnem nizu programirajte nov položaj in prikličite cikel 601 z novo nadzorno točko. Q613=0 programirajte pred nadaljevanjem trenutne obdelave.
- **Q617 Število refer. slik?**: število referenčnih posnetkov, ki jih krmiljenje potrebuje za nadzor.

Primer

```
4 TCH PROBE 601 LOKALNO DEL. MESTO
   QS600="OS" ;NADZORNA TOCKA
   Q309=+1    ;STOP.PROG.OB NAPAKI
   Q613=0     ;KAMERA NAJ OSTANE
              ODPRTA
   Q617=10    ;REFERENCNE SLIKE
```

20

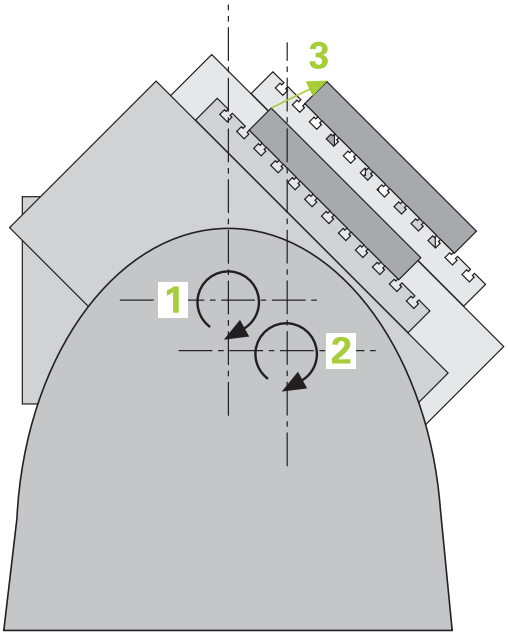
Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike

20.1 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 krmiljenju (oglejte si sliko 1 desno) in dejanskimi kinematičnimi pogoji, prisotnimi na stroju (oglejte si sliko 2 desno). Ta odstopanja pri pozicioniranju rotacijskih osi povzročijo napake na obdelovancu (oglejte si sliko 3 desno). Zaradi tega se je pojavila potreba po načinu, na katerega bi bila model in dejansko stanje kar se da izenačena.

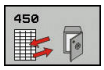


Funkcija krmiljenja **KinematicsOpt** je pomemben sestavni del, ki pomaga pri dejanskem izpolnjevanju teh kompleksnih zahtev. Cikel 3D-senzorskega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede to ali so rotacijske osi v položaju delovanja kot miza ali glava. Pri tem je na poljubno mesto na mizi stroja pritrjena umeritvena krogla, ki jo sistem izmeri z nastavljivo natančnostjo. Pri definiciji cikla je treba za vsako rotacijsko os posebej nastaviti samo območje, ki ga želite izmeriti.

Iz izmerjenih vrednosti krmiljenje izračuna statično rotacijsko natančnost. Programska oprema nato zmanjša napako pri pozicioniranju, ki nastane zaradi rotacije, in strojno geometrijo ob koncu merjenja samodejno shrani v ustreznih strojnih nespremenljivkah preglednice kinematike.

Pregled

V krmiljenju so na voljo cikli, s katerimi lahko strojno kinematiko shranite, obnovite, preverite in izboljšate:

Gumb	Cikel	Stran
	450 **ZAVAROVANJE KINEMATIKE** samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik	734
	451 **IZMERA KINEMATIKE** samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	737
	452 **KOMPENZ. PREDNAST.** samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	750
	453 **KINEMATICNA MREZA** samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike	759

20.2 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 krogla z znanim natančnim polmerom in zadostno togostjo mora biti nameščena na poljubnem mestu na mizi stroja. HEIDENHAIN priporoča uporabo umeritvenih krogel **KKH 250 (številka izdelka 655475-01)** ali **KKH 100 (številka izdelka 655475-02)**, ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.
- Definicija opisa kinematike stroja mora biti popolna in pravilna. Vrednosti za pretvorbo je treba vnesti natančno in ne smejo odstopati za več kot 1 mm.
- Stroj mora biti v celoti geometrično izmerjen (opravi proizvajalec stroja ob prvem zagonu).
- Proizvajalec mora v konfiguracijskih podatkih shraniti strojni parameter za **CfgKinematicsOpt** (št. 204800). **maxModification** (št. 204801) določi tolerančno mejo, nad katero mora krmiljenje prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo. **maxDevCalBall** (št. 204802) določi, kako velik sme biti izmerjen polmer umeritvene krogle vnesenega parametra cikla. **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) določi M-funkcijo, ki jo posebej določi izdelovalec stroja, s katero se lahko pozicionirajo rotacijske osi.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost kolizije!

Pri izvajanju ciklov tipalnega sistema od 400 do 499 cikli za izračun koordinat ne smejo biti aktivni.

- Naslednjih ciklov ne aktivirajte pred uporabo ciklov tipalnega sistema: cikel **7 NICELNA TOCKA**, cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **10 VRTENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- Predhodno ponastavite izračune koordinat.

HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

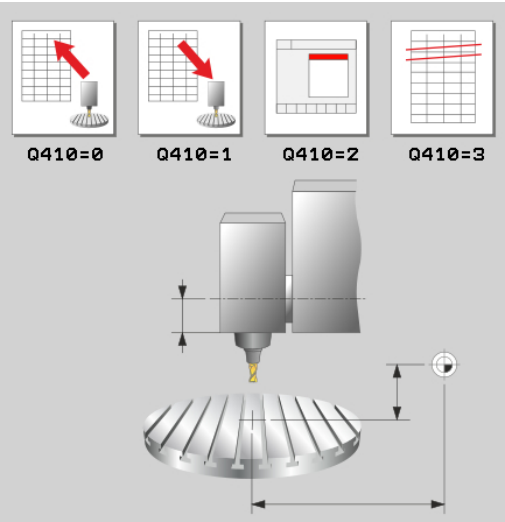
Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) določena M-funkcija, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijske osi pozicionirati na 0 stopinj (sistem DEJ).

Če se strojni parameter spremeni zaradi cikla KinematicsOpt, morate ponovno zagnati krmilni sistem. Sicer lahko v določenih primerih spremembe izgubite.

20.3 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.

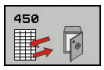
Upoštevajte pri načinu **Proizvodnja**:

- shranjene podatke krmiljenje lahko zabeleži samo v enak opis kinematike.
- Spreminjanje kinematike pomeni tudi spreminjanje referenčne točke. Po potrebi znova nastavite referenčno točko.

Cikel več ne ustvarja enakih vrednosti. Podatke ustvari samo, kadar se ti razlikujejo od razlikujejo od obstoječih podatkov. Tudi izravnave se ustvarijo samo, če so bile shranjene.

Shranjevanje in ponovno vzpostavitev s ciklom 450 je treba izvesti samo, če kinematika nosilca orodja s pretvorbami ni aktivna.

Parameter cikla



- **Q410 Način (0/1/2/3)?**: določite, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:
  0: shranjevanje aktivne kinematike
  1: obnovitev shranjene kinematike
  2: prikaz trenutnega stanja kinematike
  3: brisanje zapisa
- **Q409/QS409 Oznaka zapisa?**: številka ali ime identifikatorja podatkovnega niza. Pri vnosu številk lahko vnesete vrednosti od 0 do 99999, število znakov pri uporabi črk ne sme biti večje od 16. Skupno je na voljo 16 mest za shranjevanje. Q409 nima funkcije, če je izbran način 2. V načinih 1 in 3 (Proizvodnja in Brisanje) lahko za iskanje uporabljate nadomestne znake, t. i. ograde. Če krmiljenje zaradi rabe nadomestnih znakov najde več podatkovnih nizov, obnovi srednje vrednosti podatkov (način 1), oz. po potrditvi izbriše vse izbrane podatkovne nize (način 3). Za iskanje lahko uporabite naslednje nadomestne znake:
  ?: en nedoločen znak
  $: en abecedni znak (črka)
  #: ena nedoločena številka
  *: en poljubno dolg niz znakov

Shranjevanje aktivne kinematike

```
5 TCH PROBE 450  ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=0      ;NACIN
    Q409=947    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Obnovitev zapisov

```
5 TCH PROBE 450  ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=1      ;NACIN
    Q409=948    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Prikaz vseh shranjenih zapisov

```
5 TCH PROBE 450  ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=2      ;NACIN
    Q409=949    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Brisanje zapisov

```
5 TCH PROBE 450  ZAVAROVANJE
    KINEMATIKE
    Q410=3      ;NACIN
    Q409=950    ;OZNAKA POMNILNIKA
```

Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 450 krmiljenje ustvari protokol (**tchprAUTO.html**) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- ime NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Označevalec aktivne kinematike
- aktivno orodje

Nadaljnji podatki v protokolu so odvisni od izbranega načina:

- Način 0: beleženje vseh vnosov osi in pretvorb kinematičnega niza, ki jih je shranilo krmiljenje.
- Način 1: Beleženje vseh vnosov pretvorb za in pred obnovitvijo.
- Način 2: Seznam shranjenih zapisov
- Način 3: Seznam izbrisanih zapisov.

Napotki za vzdrževanje podatkov

Krmiljenje shrani shranjene podatke v datoteko **TNC:\table \DATA450.KD**. To datoteko lahko na primer z **TNCremo** shranite na zunanji računalnik. Če datoteko izbrišete, odstranite tudi shranjene podatke. Ročno spreminjanje podatkov v datoteki lahko pokvari zapise, ki zato niso več uporabni.

Če datoteka **TNC:\table\DATA450.KD** ne obstaja, se ta samodejno ustvari pri izvajanju cikla 450.

Pred zagonom cikla 450 ne pozabite izbrisati morebitnih praznih datotek z imenom **TNC:\table\DATA450.KD**. Če je preglednica pomnilnika (**TNC:\table\DATA450.KD**) prazna in ne vsebuje nobenih vrstic, izvedba cikla 450 sproži sporočilo o napaki. V tem primeru izbrišite preglednico pomnilnika in znova izvedite cikel.

Shranjenih podatkov ne spreminjajte ročno.

Shranite datoteko **TNC:\table\DATA450.KD**, da lahko datoteko po potrebi obnovite (npr. zaradi okvare diska).

20.4 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 nameščena na mizi stroja.

> HEIDENHAIN priporoča uporabo umeritvenih krogel **KKH 250 (številka izdelka 655475-01)** ali **KKH 100 (številka izdelka 655475-02)**, ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

Krmiljenje 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 načinu Ročno določite referenčno točko v središču krogle ali če je definirano **Q431 = 1** ali **Q431 = 3**: tipalni sistem ročno pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Izberite način programskega teka in zaženite program.
4 Krmiljenje zaporedoma samodejno izmeri vse rotacijske osi tako natančno, kot ste jih nastavili.
5 Krmiljenje meritve shranjuje v naslednjih Q-parametrih:

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 krmiljenje istega položaja ne izmeri dvakrat. Dvojno merjenje merilne točke (npr. na merilnih položajih +90° in –270°) ni smiselno, vendar se ne prikaže sporočilo o napaki.

- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = -90°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = -90°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak = (−90°– +90°)/(4 – 1) = −60°
  - Merilna točka 1 = +90°
  - Merilna točka 2 = +30°
  - Merilna točka 3 = -30°
  - Merilna točka 4 = -90°
- Primer: začetni kot = +90°, končni kot = +270°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = +270°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak = (270° – 90°)/(4 – 1) = +60°
  - Merilna točka 1 = +90°
  - Merilna točka 2 = +150°
  - Merilna točka 3 = +210°
  - Merilna točka 4 = +270°

Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Pri pozicioniranju se mora os premakniti iz Hirthove tipalne enote. Krmiljenje po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

- Pazite na zadostno varnostno razdaljo, da med delovanjem ne pride do trka med tipalnim sistemom in umeritveno kroglo.
- Hkrati bodite pozorni tudi na to, da je pri primiku na varnostno razdaljo na voljo še dovolj prostora (končno stikalo programske opreme).

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Glede na strojno konfiguracijo krmiljenje rotacijskih osi ne more samodejno pozicionirati. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno funkcijo M, s katero krmiljenje lahko premika rotacijske osi. V strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** (št. 244803) mora proizvajalec stroja zato vnesti številko M-funkcije.

- Upoštevajte dokumentacijo vašega proizvajalca stroja

Višino odmika definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 ni na voljo.

Merilni položaji se izračunajo iz začetnega kota, končnega kota in števila meritev za posamezno os in iz Hirthove tipalne enote.

Primer izračuna merilnih položajev za A-os:

Začetni kot **Q411** = -30

Končni kot **Q412** = +90

Število merilnih točk **Q414** = 4

Hirthova tipalna enota = 3°

Izračunan kotni korak = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Izračunan kotni korak = (90° − (−30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Merilni položaj 1 = Q411 + 0 * kotni korak = -30° --> -30°

Merilni položaj 2 = Q411 + 1 * kotni korak = +10° --> 9°

Merilni položaj 3 = Q411 + 2 * kotni korak = +50° --> 51°

Merilni položaj 4 = Q411 + 3 * kotni korak = +90° --> 90°

Izbira števila merilnih točk

Če želite prihraniti čas, na primer pri prvem zagonu lahko izberete hitro nastavitev z manjšim številom merilnih točk (1–2).

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 tremi merilnimi točkami pri 90°, 180° in 270°. Določite torej začetni kot z 90° in končni kot z 270°.

Če želite preveriti natančnost rezultatov, lahko v načinu **Preverjanje** vnesete tudi večje število merilnih točk.

> Če je merilna točka določena pri 0°, je ta prezrta, saj se pri 0° vedno izvede referenčna meritev.

Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja

Umeritveno kroglico lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Na rezultat meritev pozitivno vplivajo naslednji dejavniki:

- Stroji z okroglo/vrtljivo mizo: Umeritveno kroglo vpnite kar se da oddaljeno od središča vrtenja.
- Stroji z velikimi dolžinami premika: Umeritveno kroglo vpnite čim bližje mesta, na katerem bo pozneje potekala obdelava.

Napotki za natančnost

Geometrijske napake in napake pri pozicioniranju stroja vplivajo na rezultate meritev in s tem tudi na izboljšanje delovanja rotacijske osi. Tako ostanek napake, ki ga ni mogoče odpraviti, vedno ostane.

Če izhajamo iz tega, da geometrijske napaki in napake pri pozicioniranju ni, bi bilo mogoče vrednosti, ki jih izmeri cikel, ob določenem času znova uporabiti za katero koli točko stroja. Večji kot sta geometrijska napaka in napaka pri pozicioniranju, bolj bodo rezultati meritev razpršeni (če meritve izvajate na različnih položajih).

Razpršenost, ki jo krmiljenje shrani v protokolu meritve, je merilo za točnost 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 krmiljenje uporablja za kot pri premiku na drugo stran. Cikel bo nato za vsako rotacijsko os opravil dve meritvi. Če vnesete vrednost kota 0, krmiljenje ne zazna zračnosti.

Krmiljenje zračnosti ne izravnava samodejno.

Če je polmer merilnega kroga < 1 mm, krmiljenje več ne zaznava zračnosti. Če je polmer merilnega kroga večji, krmiljenje lahko natančneje določi zračnost rotacijske osi (Glej "Funkcija protokola", Stran 749).

Če je v strojnem parametru **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) nastavljena M-funkcija za pozicioniranje rotacijskih osi ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred začetkom cikla pazite, da je funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** izklopljena.

Cikel 453 ter cikla 451 in 452 zapustite z aktivno funkcijo 3D-ROT pri samodejnem delovanju, ki se ujema s položajem rotacijskih osi.

Položaj umeritvene krogle na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definicijo cikla morate referenčno točko pomakniti v središče umeritvene krogle in jo aktivirati, ali pa parameter za vnos Q431 ustrezno definirate na 1 ali 3.

Če strojni parameter **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) ni definiran enako −1 (M-funkcija pozicionira rotacijsko os), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljena na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema krmiljenje uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi krmiljenje praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Krmiljenje prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.

Za optimiranje kotov proizvajalec stroja lahko ustrezno prepreči konfiguracijo.

Popravek v ničelni točki stroja (Q406 = 3) je mogoč samo, če se izvaja meritev z rotacijskimi osmi, ki se prekrivajo na strani glave ali mize.

Kompenzacija kotov je možna samo z možnostjo št. 52 **KinematicsComp**.

Če so pri načinu optimiranja podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), krmiljenje prikaže opozorilo. Prevzem vrednosti je treba potrditi s tipko **NC-Start**.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo referenčne točke. Po prilagoditvi znova nastavite referenčno točko.

Krmiljenje pri vsakem postopku tipanja najprej zazna polmer umeritvene krogle. Če izmerjeni polmer krogle od vnesenega polmera odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall** (št. 204802), krmiljenje prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke krmiljenje praviloma prikazuje v mm.

Med nastavitvijo referenčnih točk se programirani polmer umeritvene krogle nadzoruje samo pri drugi meritvi. Če je predpozicioniranje glede na umeritveno kroglo ni točno in nato izvedete nastavitev referenčnih točk, se tipanje umeritvene krogle izvede dvakrat.

Parameter cikla

- **Q406 Način (0/1/2/3)?**: določite, ali naj krmiljenje aktivno kinematiko preveri ali prilagodi:
  0: preverjanje aktivne kinematike stroja. Krmiljenje kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh in aktivne kinematike ne spreminja. Rezultate meritev krmiljenje zabeleži v protokol meritve.
  1: optimiranje aktivne kinematike stroja: krmiljenje izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali. Nato optimira **položaj rotacijskih osi** aktivne kinematike.
  2: optimiranje aktivne kinematike stroja: krmiljenje izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali. Nato se optimirajo **napake kota in položaja**. Pogoj za popravek napake kota je možnost št. 52 KinematicsComp.
  3: optimiranje aktivne kinematike: pri tem krmiljenje samodejno popravi ničelno točko stroja. Nato se optimirajo **napake kota in položaja**. Pogoj je možnost št. 52 KinematicsComp.
- **Q407 Natančen radij kalibriranja?** Vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.ali **PREDEF**
- **Q408 Višina retrakcije?** (absolutno): Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999
  0: brez premika na višino odmika; krmiljenje se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! Krmiljenje se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  >0: višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega krmiljenje pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega krmiljenje pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ni aktiven. V parametru Q253 definirajte hitrost pozicioniranja.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.** Vnesite hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): vnesite referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Q411 Startni kot A osi?** (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.

Shranjevanje in preverjanje kinematike

```
4 TOOL CALL  "TIPALO" Z
5 TCH PROBE 450  ZAVAROVANJE
  KINEMATIKE
    Q410=0       ;NACIN
    Q409=5       ;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 451  IZMERA KINEMATIKE
    Q406=0       ;NACIN
    Q407=12.5    ;RADIJ KROGLE
    Q320=0       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0       ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750     ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0       ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90     ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90     ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=0       ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=0       ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90     ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90     ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0       ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2       ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=-90     ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+90     ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0       ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=2       ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4       ;STEVILO TIPANJ
    Q431=0       ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0       ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

- **Q412 Končni kot A osi?** (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q413 Naravnalni kot A osi?**: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q414 Št. merilnih točk v A (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Q415 Startni kot B osi?** (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q416 Končni kot B osi?** (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q417 Naravnalni kot B osi?**: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q418 Št. merilnih točk v B (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Q419 Startni kot C osi?** (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q420 Končni kot C osi?** (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q421 Naravnalni kot C osi?**: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.

- **Q422 Št. merilnih točk v C (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa: 0 do 12. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi
- **Q423 Število tipanj?** Definirajte število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev umeritvene krogle v ravnini. Razpon vnosa: 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Q431 Nastavitev prednast. (0/1/2/3)?** Določite, ali naj krmiljenje samodejno postavi aktivno referenčno točko v središče krogle:
  0: referenčne točke samodejno ne postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  1: referenčno točko pred meritvijo samodejno postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
  2: referenčno točko po meritvi samodejno postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  3: krogla se pred in po meritvi postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
- **Q432 Kompenz. zračnosti v obm. kota?**: na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od –3,0000 do +3,0000

Če ste določanje referenčne točke aktivirali pred meritvijo (Q431 = 1/3), pred začetkom cikla pozicionirajte tipalni sistem približno na sredini nad umeritveno kroglo na varnostno razdaljo (Q320 + SET_UP).

Različni načini (Q406)

Način Preverjanje Q406 = 0

- Krmiljenje izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- Krmiljenje shrani rezultate možnega optimiranja položaja, vendar ne opravi nobenega prilagajanja.

Način Optimiranje položaja rotacijskih osi Q406 = 1

- Krmiljenje izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- Krmiljenje pri tem poskuša položaj rotacijske osi v kinematičnem modelu tako spremeniti, da bi dosegel boljšo natančnost
- Prilagajanje strojnih podatkov poteka samodejno.

Optimiranje načina Položaj in Kot Q406 = 2

- Krmiljenje izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- Krmiljenje najprej poskuša položaj kota rotacijske osi optimirati z izravnavo (možnost št. 52 KinematicsComp).
- Po optimiranju kota se optimira položaj. Za to niso potrebne dodatne meritve; krmiljenje samodejno izračuna optimiranje položaja.

Optimiranje položaja rotacijskih osi s prejšnji samodejnim nastavljanjem referenčne točke in meritev zračnosti rotacijske osi

```
1 TOOL CALL  "TIPALO" Z
2 TCH PROBE 451  IZMERA KINEMATIKE
    Q406=1       ;NACIN
    Q407=12.5    ;RADIJ KROGLE
    Q320=0       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0       ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750     ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0       ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90     ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90     ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=0       ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=0       ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90     ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90     ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0       ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=4       ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90     ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270    ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0       ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3       ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=3       ;STEVILO TIPANJ
    Q431=1       ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0.5     ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

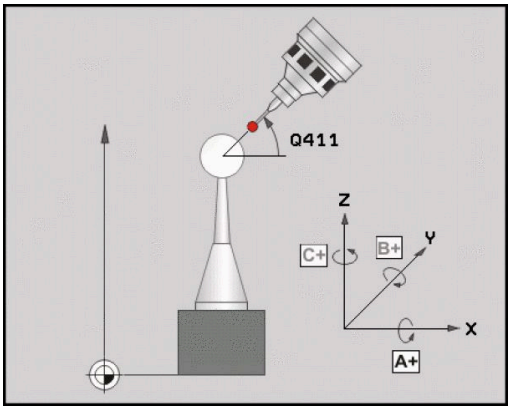
Funkcija protokola

Krmiljenje po izvedbi cikla 451 ustvari protokol **(TCHPR451.html**) in datoteko s protokolom shrani v isto mapo, kjer je pripadajoči NC-program. Protokol vsebuje naslednje podatke:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Opravljeni način (0=preverjanje/1=optimiranje položaja/2=optimiranje poze)
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicionirna napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik referenčnih točk)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi pred optimiranjem (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi po optimiranju (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)

20.5 IZRAVNAVA 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 737). Krmiljenje nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je trenutna referenčna točka po optimizaciji v središču umeritvene krogle.

S tem ciklom lahko na primer med seboj uskladite menjalne glave.

1 Vpnite umeritveno kroglico.
2 S ciklom 451 v celoti izmerite referenčno glavo in nato s ciklom 451 nastavite referenčno točko v središču krogle.
3 Vstavite drugo glavo.
4 Menjalno glavo izmerite s ciklom 452 do vmesnika za zamenjavo glave.
5 S ciklom 452 prilagodite nadaljnje menjalne glave referenčni glavi.

Če lahko med obdelovanjem pustite na mizi stroja vpeto umeritveno kroglo, lahko na primer izravnate zdrs stroja. Ta postopek je mogoč tudi na stroju brez rotacijskih osi.

1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
2 Referenčno točko nastavite v umeritveni krogli.
3 Na obdelovancu nastavite referenčno točko in zaženite obdelovanje obdelovanca.
4 S ciklom 452 v rednih presledkih izvajajte izravnavanje prednastavitve. Pri tem krmiljenje zazna zdrs uporabljenih osi in to popravi v kinematiki.

Številka parametra	Pomen
Q141	Izmerjeno standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila izmerjena).
Q142	Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q143	Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q144	Optimirano standardno odstopanje A-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q145	Optimirano standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q146	Optimirano standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).
Q147	Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q148	Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.
Q149	Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred začetkom cikla pazite, da je funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** izklopljena.

Cikel 453 ter cikla 451 in 452 zapustite z aktivno funkcijo 3D-ROT pri samodejnem delovanju, ki se ujema s položajem rotacijskih osi.

Da bi lahko izvedli izenačitev prednastavitve, mora biti kinematika ustrezno pripravljena. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene.

Položaj umeritvene krogle na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definiranjem cikla je treba referenčno točko postaviti v središče umeritvene krogle in jo aktivirati.

Pri oseh brez ločenega merilnega sistema položaja izberite merilne točke tako, da znaša pot premikanja do končnega stikala 1°. Krmiljenje potrebuje to pot za notranjo izravnavo zračnosti.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema krmiljenje uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi krmiljenje praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Aktivno kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da lahko v primeru napake obnovite zadnjo aktivno kinematiko.

Če so podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**maxModification**), krmiljenje prikaže opozorilo. Prevzem vrednosti je treba potrditi s tipko **NC-Start**.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo referenčne točke. Po prilagoditvi znova nastavite referenčno točko.

Krmiljenje pri vsakem postopku tipanja najprej zazna polmer umeritvene krogle. Če izmerjeni polmer krogle od vnesenega polmera odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall** (št. 204802), krmiljenje prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke krmiljenje praviloma prikazuje v mm.

Parameter cikla

- **Q407 Natančen radij kalibriranja?** Vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Q408 Višina retrakcije?** (absolutno): Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999
  0: brez premika na višino odmika; krmiljenje se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! Krmiljenje se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  >0: višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega krmiljenje pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega krmiljenje pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ni aktiven. V parametru Q253 definirajte hitrost pozicioniranja.
- **Q253 Premik naprej predpozicionir.** Vnesite hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): vnesite referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Q411 Startni kot A osi?** (absolutno): začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q412 Končni kot A osi?** (absolutno): končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q413 Naravnalni kot A osi?**: naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q414 Št. merilnih točk v A (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.

Umeritveni program

```
4 TOOL CALL "TIPALO" Z
5 TCH PROBE 450 ZAVAROVANJE KINEMATIKE
    Q410=0      ;NACIN
    Q409=5      ;OZNAKA POMNILNIKA
6 TCH PROBE 452 KOMPENZ. PREDNAST.
    Q407=12.5   ;RADIJ KROGLE
    Q320=0      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0      ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750    ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0      ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90    ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90    ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=0      ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=0      ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90    ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90    ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0      ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2      ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=-90    ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+90    ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0      ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=2      ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4      ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0      ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

- **Q415 Startni kot B osi?** (absolutno): začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q416 Končni kot B osi?** (absolutno): končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q417 Naravnalni kot B osi?**: naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q418 Št. merilnih točk v B (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- **Q419 Startni kot C osi?** (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q420 Končni kot C osi?** (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q421 Naravnalni kot C osi?**: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med –359,999 in 359,999.
- **Q422 Št. merilnih točk v C (0-12)?**: število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa: 0 do 12. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri te osi
- **Q423 Število tipanj?** Definirajte število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev umeritvene krogle v ravnini. Razpon vnosa: 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Q432 Kompenz. zračnosti v obm. kota?**: na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 krmiljenje ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od –3,0000 do +3,0000

Usklajevanje menjalnih glav

Cilj tega postopka je, da se referenčna točka 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 referenčne točke (s Q431 = 2 ali 3 v ciklu 451).

Merjenje referenčne glave

```
1 TOOL CALL  "TIPALO" Z
2 TCH PROBE  451 IZMERA KINEMATIKE
    Q406=1       ;NACIN
    Q407=12.5    ;RADIJ KROGLE
    Q320=0       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0       ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=2000    ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45      ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90     ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90     ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45      ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4       ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90     ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90     ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0       ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2       ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90     ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270    ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0       ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3       ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4       ;STEVILO TIPANJ
    Q431=3       ;NASTAVI PREDNAST.
    Q432=0       ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

- Zamenjajte drugo menjalno glavo.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- S ciklom 452 izmerite menjalno glavo.
- Merite samo osi, ki ste jih dejansko zamenjali (npr. samo os A, os C se skrije s Q422).
- Referenčne točke in položaja umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.
- Vse ostale menjalne glave lahko prilagodite na enak način.

Funkcija menjave glave je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Uskladite menjalno glavo.

```
3 TOOL CALL  "TIPALO" Z
4 TCH PROBE  452 KOMPENZ.
  PREDNAST.
    Q407=12.5  ;RADIJ KROGLE
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0     ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=2000  ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45    ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90   ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90   ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45    ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4     ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90   ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90   ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0     ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2     ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90   ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270  ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0     ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=0     ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=4     ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0     ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

Izravnava zdrsa

Med obdelovanjem so različni sestavni deli stroja podvrženi zdrsu zaradi spreminjajoči se zunanjih vplivov. Če se zdrs nad območjem premikanja ustrezno ne spreminja in se lahko umeritvena krogla med obdelovanjem na mizi stroja zaustavi, je ta zdrs mogoče s ciklom 452 zaznati in izravnati.

- Vpnite umeritveno kroglico.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- S ciklom 451 v celoti izmerite kinematiko, preden začnete z obdelavo.
- Po merjenju kinematike nastavite referenčno točko (s Q432 = 2 ali 3 v ciklu 451).
- Nato za obdelovance nastavite referenčne točke in zaženite obdelavo.

Referenčna meritev za izravnavo zdrsa

```
1 TOOL CALL "TIPALO" Z
2 CYCL DEF 247
  POSTAVLJ.NAVEZ.TOCKE
  Q339=1       ;ST NAVEZ.TOCKE
3 TCH PROBE  451 IZMERA KINEMATIKE
  Q406=1       ;NACIN
  Q407=12.5    ;RADIJ KROGLE
  Q320=0       ;VARNOSTNA RAZDALJA
  Q408=0       ;VISINA RETRAKCIJE
  Q253=750     ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
  Q380=45      ;REFERENCNI KOT
  Q411=+90     ;STARTNI KOT A OSI
  Q412=+270    ;KONCNI KOT A OSI
  Q413=45      ;NARAVNAL.KOT A OSI
  Q414=4       ;MERILNE TOCKE A OSI
  Q415=-90     ;STARTNI KOT B OSI
  Q416=+90     ;KONCNI KOT B OSI
  Q417=0       ;NARAVNAL.KOT B OSI
  Q418=2       ;MERILNE TOCKE B OSI
  Q419=+90     ;STARTNI KOT C OSI
  Q420=+270    ;KONCNI KOT C OSI
  Q421=0       ;NARAVNAL.KOT C OSI
  Q422=3       ;MERILNE TOCKE C OSI
  Q423=4       ;STEVILO TIPANJ
  Q431=3       ;NASTAVI PREDNAST.
  Q432=0       ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

- V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- Zamenjajte tipalni sistem.
- Referenčno točko aktivirajte v umeritveni krogli.
- S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- Referenčne točke in položaja umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.

Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

Izravnava zdrsa

```
4 TOOL CALL "TIPALO" Z
5 TCH PROBE 452 KOMPENZ.
  PREDNAST.
    Q407=12.5  ;RADIJ KROGLE
    Q320=0     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0     ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=99999;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=45    ;REFERENCNI KOT
    Q411=-90   ;STARTNI KOT A OSI
    Q412=+90   ;KONCNI KOT A OSI
    Q413=45    ;NARAVNAL.KOT A OSI
    Q414=4     ;MERILNE TOCKE A OSI
    Q415=-90   ;STARTNI KOT B OSI
    Q416=+90   ;KONCNI KOT B OSI
    Q417=0     ;NARAVNAL.KOT B OSI
    Q418=2     ;MERILNE TOCKE B OSI
    Q419=+90   ;STARTNI KOT C OSI
    Q420=+270  ;KONCNI KOT C OSI
    Q421=0     ;NARAVNAL.KOT C OSI
    Q422=3     ;MERILNE TOCKE C OSI
    Q423=3     ;STEVILO TIPANJ
    Q432=0     ;ZRACNOST - OBM. KOTA
```

Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 452 krmiljenje ustvari datoteko **(TCHPR452.html)** z naslednjimi podatki:

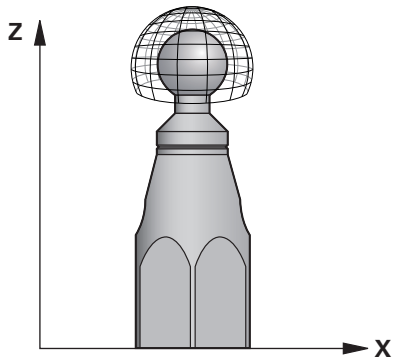
- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicionirna napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik referenčnih točk)
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi pred izravnavo prednastavitev (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)
  - Položaj preverjenih rotacijskih osi po izravnavi prednastavitev (nanaša se na začetek kinematičnega pretvorbenega niza, navadno na konico vretena)

Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(Glej "Funkcija protokola", Stran 749)

20.6 KINEMATIČNA MREŽA (cikel 453, DIN/ISO: G453, možnost)

Potek cikla



Tudi če je bil stroj optimiran glede na napako položaja (npr. zaradi cikla 451), lahko ostanejo druge napake na Tool Center Point (TCP) pri vrtenju rotacijskih osi. Te napake izstopajo predvsem pri strojih z vrtljivimi glavami. Do teh napak lahko pride npr. zaradi napak komponent (npr. zaradi napak ležaja) rotacijskih osi glave.

S ciklom 453 KINEMATICNA MREZA lahko te napake določite in izravnate glede na položaje vrtljivih osi. Potrebni sta programski možnosti št. 48 KinematicsOpt in št. 52 KinematicsComp. S tem ciklom na podlagi 3D-tipalnega sistema TS izmerite umeritveno kroglo HEIDENHAIN, ki je vpeta na mizi stroja. Cikel tipalni sistem samodejno premika na položaje, ki so na umeritveni glavi razporejeni v obliki mreže. Te položaje vrtljive osi določi proizvajalec stroja. Položaji lahko ležijo na največ treh dimenzijah. (Vsaka dimenzija je rotacijska os). Po postopku tipanja na krogli se lahko izvede kompenzacija napak glede na večdimenzionalno preglednico. To kompenzacijsko preglednico (*.kco) določi proizvajalec stroja, ki definira tudi mesto za shranjevanje te preglednice.

Če uporabite cikel 453, cikel izvedite na več različnih položajih v delovnem prostoru. Tako lahko takoj preverite, ali je kompenzacija s ciklom 453 imela želene pozitivne učinke na natančnost stroja. Takšen način kompenzacije je za stroj primeren samo, če želene izboljšave dosežete z istimi vrednostmi popravkov na več položajih. V nasprotnem primeru je treba napake poiskati drugje kot pri vrtljivih oseh.

Merjenje izvedite s ciklom 453 pri optimiranem stanju napake vrtljive osi. Predhodno uporabite npr. cikel 451.

> HEIDENHAIN priporoča uporabo umeritvenih krogel **KKH 250 (številka izdelka 655475-01)** ali **KKH 100 (številka izdelka 655475-02)**, ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.
>
> Za cikel 453 KINEMATICNA MREZA sta potrebni programski možnosti št. 48 KinematicsOpt in št. 52 KinematicsComp.

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

Če želite uporabiti ta cikel, mora proizvajalec stroja predhodno ustvariti in konfigurirati kompenzacijsko preglednico (*.kco) ter izvesti dodatne nastavitve.

Krmiljenje optimira natančnost vašega stroja. V ta namen na koncu merilnega postopka kompenzacijske vrednosti samodejno shrani v kompenzacijsko preglednico (*.kco). (v načinu Q406=1)

1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
2 V ročnem načinu določite referenčno točko v središču krogle ali če je definirano **Q431 = 1** ali **Q431 = 3**: tipalni sistem ročno pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
3 Izberite način programskega teka in zaženite NC-program.
4 Glede na parameter Q406 (−1=brisanje/0=preverjanje/1=kompenziranje) se cikel izvede.

Različni načini (Q406)

Način Brisanje Q406 = −1

- Premik osi se ne izvede.
- Krmiljenje vse vrednosti kompenzacijske preglednice (*.kco) opiše z "0". To povzroči, da na trenutno izbrano kinematiko ne vplivajo dodatne izravnave.

Način Preverjanje Q406 = 0

- Krmiljenje izvede tipanja z umeritveno kroglo.
- Rezultati se shranijo v protokol v obliki zapisa .html. Ta protokol se shrani v isto mapo, kjer je shranjen trenutni NC-program.

Način Kompenziranje Q406 = 1

- Krmiljenje izvede tipanja z umeritveno kroglo.
- Krmiljenje odstopanja zapiše v kompenzacijsko preglednico (*.kco). Preglednica se posodobi in izravnava takoj začnejo veljati.
- Rezultati se shranijo v protokol v obliki zapisa .html. Ta protokol se shrani v isto mapo, kjer je shranjen trenutni NC-program.

Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja

Umeritveno kroglo lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Priporočljivo je, da umeritveno kroglo vpnete čim bližje poznejšim obdelovalnim položajem.

Upoštevajte pri programiranju!

Za cikel 453 KINEMATICNA MREZA sta potrebni programski možnosti št. 48 KinematicsOpt in št. 52 KinematicsComp.

To funkcijo mora omogočiti in prilagoditi proizvajalec stroja.

Proizvajalec stroja določi mesto za shranjevanje kompenzacijske preglednice (*.kco).

Pred začetkom cikla pazite, da je funkcija **M128** ali **FUNCTION TCPM** izklopljena.

Cikel 453 ter cikla 451 in 452 zapustite z aktivno funkcijo 3D-ROT pri samodejnem delovanju, ki se ujema s položajem rotacijskih osi.

Izberite položaj umeritvene krogle na mizi stroja tako, da pri merjenju ne bo prišlo do trka.

Pred definicijo cikla morate referenčno točko pomakniti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati, ali pa parameter za vnos Q431 ustrezno definirate na 1 ali 3.

Če strojni parameter **mStrobeRotAxPos** (št. 204803) ni definiran enako −1 (M-funkcija pozicionira rotacijsko os), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljena na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema krmiljenje uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in **FMAX**-vrednosti iz preglednice tipalnega sistema. Premike rotacijske osi krmiljenje praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253**, pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Krmiljenje pri postopku tipanja najprej zazna polmer umeritvene krogle. Če izmerjeni polmer krogle od vnesenega polmera odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **maxDevCalBall** (št. 204802), krmiljenje prikaže sporočilo o napaki šele pri drugem merjenju (ponovno merjenje) in zaključi postopek merjenja.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke krmiljenje praviloma prikazuje v mm.

Med nastavitvijo referenčnih točk se programirani polmer umeritvene krogle nadzoruje samo pri drugi meritvi. Če je predpozicioniranje glede na umeritveno kroglo ni točno in nato izvedete nastavitev referenčnih točk, se tipanje umeritvene krogle izvede dvakrat.

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.

Parameter cikla

- **Q406 Način (−1/0/+1)**: določite, ali krmiljenje vrednosti kompenzacijske preglednice (*.kco) prepiše z vrednostjo 0, preveri trenutno razpoložljiva odstopanja ali izravna. Ustvari se protokol (*.html).
  −1: Izbrišite vrednosti v kompenzacijski preglednici (*.kco). Kompenzacijske vrednosti napake položajev TCP v kompenzacijski preglednici (*.kco) se ponastavijo na vrednost 0. Merilni položaji se ne merijo. V protokolu (*.html) ni prikazanih rezultatov.
  0: preveri napako položaja TCP. Krmiljenje izmeri napako položaja TCP glede na položaje rotacijske osi, vendar v kompenzacijsko tabelo (*.kco) ne vnese nobenih vrednosti. Krmiljenje standardni in največji odklon prikaže v protokolu (*.html).
  1: izravna napako položaja TCP. Krmiljenje izmeri napako položaja TCP glede na položaje rotacijske osi in odstopanja vnese v kompenzacijsko tabelo (*.kco). Izravnave lahko takoj začnejo veljati. Krmiljenje standardni in največji odklon prikaže v protokolu (*.html).
- **Q407 Natančen radij kalibriranja?** Vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Q320 Varnostna razdalja?** (inkrementalno): določite dodatno razdaljo med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje **SET_UP** (preglednica tipalnega sistema). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.ali **PREDEF**
- **Q408 Višina retrakcije?** (absolutno): Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999
  0: brez premika na višino odmika; krmiljenje se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! Krmiljenje se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  >0: višina odmika v nezavrtenem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega krmiljenje pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega krmiljenje pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ni aktiven. V parametru Q253 definirajte hitrost pozicioniranja.

Tipanje s ciklom 453

```
4 TOOL CALL  "TIPALO" Z
6 TCH PROBE 453 KINEMATIK GITTER
    Q406=0       ;NACIN
    Q407=12.5    ;RADIJ KROGLE
    Q320=0       ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q408=0       ;VISINA RETRAKCIJE
    Q253=750     ;POTISK NAPR.PREDPOZ.
    Q380=0       ;REFERENCNI KOT
    Q423=4       ;STEVILO TIPANJ
    Q431=0       ;NASTAVI PREDNAST.
```

- **Q253 Premik naprej predpozicionir.** Vnesite hitrost premikanja orodja med pozicioniranjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Ref. kot glavne osi?** (absolutno): vnesite referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- **Q423 Število tipanj?** Definirajte število tipanj, ki naj jih krmiljenje uporabi za meritev umeritvene krogle v ravnini. Razpon vnosa: 3 do 8. Manj merilnih točk poveča hitrost, več merilnih točk poveča natančnost merjenja.
- **Q431 Nastavitev prednast. (0/1/2/3)?** Določite, ali naj krmiljenje samodejno postavi aktivno referenčno točko v središče krogle:
  0: referenčne točke samodejno ne postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  1: referenčno točko pred meritvijo samodejno postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
  2: referenčno točko po meritvi samodejno postavi v središče krogle: referenčno točko je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  3: krogla se pred in po meritvi postavi v središče krogle (aktivna referenčna točka se prepiše): tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo

Če ste določanje referenčne točke aktivirali pred meritvijo (Q431 = 1/3), pred začetkom cikla pozicionirajte tipalni sistem približno na sredini nad umeritveno kroglo na varnostno razdaljo (Q320 + SET_UP).

Funkcija beleženja

Krmiljenje po izvedbi cikla 453 ustvari protokol **(TCHPR453.html)**, ki se shrani v isto mapo, kjer je shranjen trenutni NC-program. Ta protokol vsebuje naslednje podatke:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- številka in naziv aktivnega orodja
- Način
- izmerjene podatke: standardni in največji odklon
- informacije, na katerem položaju v stopinjah (°) je prišlo do največjega odstopanja
- število merilnih položajev

21

Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij

21.1 Osnove

Pregled

Napotki z upravljanje
- Med izvajanjem ciklov tipalnega sistema ne smejo biti aktivni cikel **8 ZRCALJENJE**, cikel **11 FAKTOR DIMENZ.** in cikel **26 FAKT.DIM.OSNO SP.**
- HEIDENHAIN jamči za delovanje tipalnih ciklov samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN.

Stroj in krmiljenje mora proizvajalec stroja pripraviti za tipalni sistem TT.

Morda na stroju niso na voljo vsi opisani cikli in funkcije. Upoštevajte priročnik za stroj!

Cikli tipalnega sistema so na voljo samo s programsko možnostjo št. 17 Funkcija tipanja.

S tipalnim sistemom za orodje in cikli za merjenje orodja, ki so na voljo v krmiljenju, je mogoče samodejno merjenje orodja: vrednosti popravkov dolžine in polmera krmiljenje shrani v osrednjem pomnilniku orodij TOOL.T in jih samodejno preračuna po koncu cikla tipalnega sistema. Na voljo so naslednje vrste meritev:
- Merjenje orodja z mirujočim orodjem
- Merjenje orodja z vrtečim orodjem
- Merjenje posameznih rezil

Cikle za merjenje orodja programirate v načinu **Programiranje** s tipko **TOUCH PROBE**. Na voljo so naslednji cikli:

Nova oblika	Stara oblika	Cikel	Stran
		Umerjanje TT, cikla 30 in 480	774
		Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484	776
		Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481	778
		Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482	780
		Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483	782

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 cikla sta povsem enaka. Med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 sta samo ti dve razliki:

- Cikli od 481 do 483 so od G481 do G483 na voljo tudi v DIN/ISO
- Za stanje meritve novi cikli namesto poljubnega parametra uporabljajo nespremenljiv parameter **Q199**.

Nastavitev strojnih parametrov

Pred uporabo merilnih ciklov preverite vse strojne parametre, definirane pod **ProbeSettings** > **CfgTT** (št. 122700) in **CfgTTRoundStylus** (št. 114200).

Cikle namiznega tipalnega sistema 480, 481, 482, 483, 484 lahko skrijete s strojnim parametrom **hideMeasureTT** (št. 128901).

Krmiljenje za merjenje z mirujočim vretenom uporabi tipalni pomik, ki je določen v strojnem parametru **probingFeed** (št. 122709).

Pri merjenju z vrtečim orodjem krmiljenje samodejno izračuna število vrtljajev vretena in tipalni pomik.

Izračun števila vrtljajev:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

n:	Število vrtljajev [vrt/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Največja dovoljena obhodna hitrost [m/min]
r:	Aktivni polmer orodja [mm]

Tipalni pomik se izračuna iz:
v = toleranca pri merjenju • n z

v:	Tipalni pomik [mm/min]
Toleranca pri merjenju:	Toleranca pri merjenju [mm], glede na **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Število vrtljajev [vrt/min]

S parametrom **probingFeedCalc** (št. 122710) nastavite izračunavanje tipalnega pomika:

probingFeedCalc (št. 122710) = **ConstantTolerance**:

Merilna toleranca ostane konstantna – neodvisno od polmera orodja. Pri zelo velikih orodjih pa se tipalni pomik zmanjša na nič. Manjši kot sta najvišja obhodna hitrost (**maxPeriphSpeedMeas** št. 122712) in dovoljena toleranca (**measureTolerance1** št. 122715), hitreje je viden ta učinek.

probingFeedCalc (št. 122710) = **VariableTolerance**:

Merilna toleranca se spreminja s povečanjem polmera orodja. To tudi pri večjih polmerih orodja zagotavlja zadosten tipalni pomik. Krmiljenje spreminja merilno toleranco v skladu z naslednjo tabelo:

Polmer orodja	Toleranca pri merjenju
do 30 mm	**measureTolerance1**
od 30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
od 60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
od 90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (št. 122710) = **ConstantFeed**:

Tipalni pomik ostane konstanten, napaka pri merjenju pa narašča linearno s povečevanjem polmera orodja:

Toleranca pri merjenju = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) z

r:	Aktivni polmer orodja [mm]
measureTolerance1:	Največja dovoljena napaka pri merjenju

Vnosi v preglednici orodij TOOL.T

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
CUT	Število rezil orodja (največ 20 rezil).	**Število rezov?**
LTOL	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje obrabe. Če je navedena vrednost prekoračena, krmiljenje blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca izrabe: dolžina?**
RTOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, krmiljenje blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca izrabe: radij?**
R2TOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R2 za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, krmiljenje blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toler. meja obrabe: polmer 2?**
DIRECT.	Smer rezanja orodja za merjenje z rotirajočim orodjem.	**Smer rezanja (M3 = -)?**
R-OFFS	Meritev dolžine: premik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: vrednost ni vnesena (zamik = polmer orodja).	**Premik orodja: radij?**
L-OFFS	Merjenje polmera: dodatni zamik orodja k **offsetToolAxis** med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0	**Premik orodja: dolžina?**
LBREAK	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, krmiljenje blokira orodje (stanje **L**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: dolžina?**
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, krmiljenje blokira orodje (stanje **I**). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm	**Toleranca loma: radij?**

Primeri za običajne vrste orodij

Vrsto orodja	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Sveder	– (brez funkcije)	0 (zamik ni potreben, ker je treba izmeriti konico svedra)	
Čelno rezkalo	4 (4 rezila)	R (zamik je potreben, če je premer orodja večji od premera okrogle plošče tipalnega sistema TT).	0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Uporabljen je zamik iz **offsetToolAxis** (št. 122707))
Kroglasti rezkar, npr. s premerom 10 mm	4 (4 rezila)	0 (zamik ni potreben, ker je treba meriti južni pol krogle)	5 (polmer orodja vedno definirajte kot zamik, da predmet meritve premera ne bo polmer)

21.2 Umerjanje tipalnega sistema TT (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480 možnost št. 17)

Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480. (Glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 769). Postopek umerjanja se izvede samodejno. Krmiljenje samodejno zazna tudi sredinski zamik orodja za umerjanje. Krmiljenje zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot umeritveno orodje uporabite popolnoma valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti krmiljenje shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.

Potek umerjanja:

1 Vpnite umeritveno orodje. Kot umeritveno orodje uporabite popolnoma valjasti del, npr. valjasto glavo.
2 Umeritveno orodje v obdelovalni ravnini ročno pozicionirajte nad središče tipalnega sistema TT.
3 Umeritveno orodje na orodni osi pozicionirajte približno 15 mm + varnostna razdalja nad tipalnim sistemom TT.
4 Krmiljenje prvi premik izvede vzdolž orodne osi. Orodje se najprej premakne na varno višino 15 mm + varnostna razdalja.
5 Začne se postopek umerjanja vzdolž orodne osi.
6 Nato se izvede umerjanje v obdelovalni ravnini.
7 Krmiljenje umeritveno orodje v obdelovalni ravnini najprej pozicionira na vrednost 11 mm + polmer tipalnega sistema TT + varnostna razdalja.
8 Krmiljenje orodje nato premakne navzdol vzdolž orodne osi in začne se postopek umerjanja.
9 Med postopkom tipanja krmiljenje izvede premik v obliki kvadrata.
10 Krmiljenje umeritvene vrednosti shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.
11 Krmiljenje tipalno glavo na koncu vzdolž orodne osi povleče nazaj na varnostno razdaljo in jo premakne v središče tipalnega sistema TT.

Upoštevajte pri programiranju!

Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra **CfgTTRoundStylus** (št. 114200). Upoštevajte priročnik za stroj.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem je treba v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino umeritvenega orodja.

V strojnih parametrih **centerPos** (št. 114201) > **[0]** do **[2]** mora biti določen položaj tipalnega sistema na delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov **centerPos** (št. 114201) > **[0]** do **[2]**, morate postopek umerjanja ponoviti.

Parameter cikla

- **Q260 Varna visina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do trka 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, krmiljenje orodje za umerjanje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistToolAx** (št. 114203)). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

Primer stare oblike

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 30.0  KALIBRIRANJE TT
8 TCH PROBE 30.1  VISINA: +90
```

Primer nove oblike

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  KALIBRIRANJE TT
   Q260=+100 ;VARNA VISINA
```

21.3 Umerjanje brezžičnega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484)

Osnove

S ciklom 484 umerite svoj tipalni sistem za orodje, na primer brezžični infrardeči namizni tipalni sistem TT 449. Postopek umerjanja poteka samodejno ali polsamodejno glede na vnos parametra.

- **Polsamodejno** - Z zaustavitvijo pred začetkom cikla: sistem vas pozove, da orodje ročno premaknete čez tipalni sistem
- **Samodejno** - brez zaustavljanja pred začetkom cikla: preden uporabite cikel 484, morate orodje premakniti čez tipalni sistem

Potek cikla

Za umerjanje tipalnega sistema za orodje programirajte merilni cikel TCH PROBE 484. V parametru za vnos Q536 lahko nastavite, ali naj bo cikel izveden samodejno ali polsamodejno.

Polsamodejno - z zaustavitvijo pred začetkom cikla

- Zamenjava umeritvenega orodja
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- Krmiljenje prekine umeritveni cikel.
- Krmiljenje odpre novo pogovorno okno.
- Krmiljenje vas pozove, da ročno pozicionirajte umeritveno orodje nad središče tipalnega sistema. Pazite, da bo umeritveno orodje stalo nad merilno površino tipalnega elementa.

Polsamodejno - brez zaustavljanja pred začetkom cikla

- Zamenjava umeritvenega orodja
- Pozicionirajte umeritveno orodje nad središče tipalnega sistema. Pazite, da bo umeritveno orodje stalo nad merilno površino tipalnega elementa.
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- Umeritveni cikel poteka brez zaustavljanja. Postopek umerjanja se začne s trenutnega položaja, na katerem je orodje.

Umeritveno orodje:

Kot umeritveno orodje uporabite popolnoma valjasti del, npr. valjasto glavo. V preglednico orodij TOOL.T vnesite točen polmer in dolžino umeritvenega orodja. Po umerjanju krmiljenje shrani umeritvene vrednosti in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja. Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave.

Upoštevajte pri programiranju!

NAPOTEK

Pozor, nevarnost trka!

Za preprečitev trka mora biti orodje predpozicionirano pred začetkom cikla, in sicer **Q536** = 1. Krmiljenje med postopkom umerjanja izmeri tudi sredinski zamik umeritvenega orodja. Krmiljenje zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

- Določite, ali naj se stroj pred začetkom cikla zaustavi ali želite, da se cikel zažene brez ustavljanja.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

Umeritveno orodje mora imeti premer večji od 15 mm in segati 50 mm iz vpenjalne glave. Če uporabljajte valjasto glavo s temi dimenzijami, nastane upogib za 0.1 µm na 1 N sile tipanja. Ob uporabi umeritvenega orodja, ki ima premajhen premer in/ali stoji daleč od vpenjalne glave, lahko pride do večjih napak.

Pred umerjanjem je treba v preglednico orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino umeritvenega orodja.

Če spremenite položaj namiznega tipalnega sistema na mizi, je treba znova izvesti umerjanje.

Parameter cikla

- **Q536 Zaustavi pred izvedbo (0=stop)?**: določite, ali naj se stroj pred začetkom cikla zaustavi ali želite, da se cikel zažene brez ustavljanja:
  0: z zaustavitvijo pred začetkom cikla. V pogovornem oknu vas sistem pozove, da orodje ročno pozicionirate nad namizni tipalni sistem. Ko dosežete približen položaj nad namiznim tipalnim sistemom, lahko nadaljujete z obdelavo prek tipke NC-start ali z gumbom **PREKIN.** prekinete postopek
  1: brez zaustavljanja pred začetkom cikla. Krmiljenje začne postopek umerjanja s trenutnega položaja. Pred ciklom 484 premaknite orodje nad namizni tipalni sistem.

Primer

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 484  KALIBRIRANJE TT
    Q536=+0     ;ZAUST. PRED IZVEDBO
```

21.4 Merjenje orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481)

Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 481 (Glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483"). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri različne načine:

- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema TT, izberite meritev z vrtečim orodjem.
- Če je premer orodja manjši od premera merilne površine tipalnega sistema TT ali če določate dolžino svedrov ali kroglastih rezkarjev, izberite meritev z mirujočim orodjem.
- Če je premer orodja večji od premera merilne površine tipalnega sistema TT, izberite merjenje posameznih rezil z mirujočim orodjem.

Potek "Merjenje z rotirajočim orodjem"

Za zaznavanje najdaljšega rezila se orodje, ki ga želite izmeriti, premakne v središče tipalnega sistema in nato med vrtenjem na merilno površino tipalnega sistema TT. Zamik programirate v preglednici orodij pod Zamik orodja: polmer (**R-OFFS**).

Potek "Merjenje z mirujočim orodjem" (npr. za orodje za vrtanje)

Orodje, ki ga želite izmeriti, se po sredini premakne čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Za to meritev v preglednico orodij pod Zamik orodja: polmer (**R-OFFS**) vnesite "0".

Potek "Merjenje posameznih rezil"

Krmiljenje pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina orodij je pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v parametru **offsetToolAxis** (št. 122707). V preglednici orodij pod Zamik orodja: dolžina (**L-OFFS**) določite dodatni zamik. Krmiljenje 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.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Za orodja **z največ 20 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: Izmerjena dolžina orodja se zapiše v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik L ter določi se popravek orodja DL=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: Izmerjena dolžina orodja se primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DL. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q115. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino orodja, krmiljenje orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: izmerjena dolžina orodja se primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q115. V preglednici orodij pod L ali DL ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem krmiljenje shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**LTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**LBREAK** prekoračen).
  Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj NC-programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do trka 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, krmiljenje orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Izmere rezanja? 0=ne/1=da**: določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil).

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLZINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 31.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERE REZANJA:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLZINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 1 q5
9 TCH PROBE 31.2 VISINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERE REZANJA:
   1
```

Primer nove oblike

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DOLZINA ORODJA
   Q340=1      ;PREVERJANJE
   Q260=+100 ;VARNA VISINA
   Q341=1      ;MERJENJE REZANJA
```

21.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482)

Potek cikla

Za merjenje 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 769). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na dva različna načina:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

Krmiljenje 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**. Krmiljenje začne postopek tipanja na krožnici z vrtečim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, se polmeri vseh rezil izmerijo z usmeritvijo vretena.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgTT** (št. 122700). Upoštevajte priročnik za stroj.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: izmerjen polmer orodja se zapiše v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik R ter določi se popravek orodja DR=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: izmerjen polmer orodja se primerja s polmerom R iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q116. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za polmer orodja, krmiljenje orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: izmerjen polmer orodja se primerja s polmerom orodja iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q116. V preglednici orodij pod R ali DR ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem krmiljenje shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**RTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**RBREAK** prekoračen).
  Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj NC-programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do trka 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, krmiljenje orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Izmere rezanja? 0=ne/1=da**: določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil).

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  RADIJ ORODJA
8 TCH PROBE 32.1  PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 32.2  VISINA: +120
10 TCH PROBE 32.3  IZMERE REZANJA:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  RADIJ ORODJA
8 TCH PROBE 32.1  PREVERJANJE: 1  q5
9 TCH PROBE 32.2  VISINA: +120
10 TCH PROBE 32.3  IZMERE REZANJA:
   1
```

Primer nove oblike

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  RADIJ ORODJA
   Q340=1       ;PREVERJANJE
   Q260=+100 ;VARNA VISINA
   Q341=1       ;MERJENJE REZANJA
```

21.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483)

Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 483 (Glej "Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483", Stran 769). Ta cikel je najprimernejši za izvajanje prvih meritev orodij, saj v nasprotju s posameznimi meritvami dolžine in polmera prihrani veliko časa. S parametrom za vnos je mogoče orodje izmeriti na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z vrtečim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

Krmiljenje izmeri orodje v skladu z nespremenljivim programiranim potekom. Najprej se izmeri polmer orodja, nato pa še dolžina orodja. Potek meritve ustreza potekom iz merilnih ciklov 31 in 32 ter 481 in 482.

Upoštevajte pri programiranju!

Pred prvim merjenjem orodja vnesite v preglednico orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Nastavitve delovanja cikla so odvisne od strojnega parametra **probingCapability** (št. 122723). (S tem parametrom lahko med drugim omogočite merjenje dolžin orodij z mirujočim vretenom in obenem preprečite merjenje polmera orodij in posameznih rezil.) Upoštevajte priročnik za stroj.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v preglednici orodij definirati število rezil **CUT** z 0 in prilagoditi strojni parameter **CfgTT** (št. 122700). Upoštevajte priročnik za stroj.

Parameter cikla

- **Način mer. orodja (0-2)?**: določite, ali in kako se posredovani podatki vnesejo v preglednico orodij.
  0: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se zapišeta v preglednico orodij TOOL.T v pomnilnik L in R ter določi se popravek orodja DR=0 in DR=0. Če je v TOOL.T že shranjena vrednost, se prepiše.
  1: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se primerjata z dolžino orodja L in polmerom orodja R iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in to vnese v TOOL.T kot vrednosti Delta DL in DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametrih Q115 in Q116. Če je vrednost delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino ali polmer orodja, krmiljenje orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
  2: izmerjena dolžina orodja in izmerjen polmer orodja se primerjata z dolžino orodja L in polmerom orodja R iz TOOL.T. Krmiljenje izračuna odstopanje in ga zapiše v Q-parameter Q115 oz. Q116. V preglednici orodij pod L, R ali DL, DR ne pride do vnosa.
- **Št. parametra za rezultat?**: številka parametra, v katerem krmiljenje shrani stanje meritve:
  0,0: orodje znotraj tolerančnega območja
  1,0: orodje je obrabljeno (**LTOL** ali/in **RTOL** prekoračen)
  2,0: orodje je zlomljeno (**LBREAK** ali/in **RBREAK** prekoračen). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj NC-programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko **NO ENT**
- **Varna visina**: vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do trka 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, krmiljenje orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz parametra **safetyDistStylus**). Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Izmere rezanja? 0=ne/1=da**: določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 20 rezil).

Prvo merjenje z vrtečim orodjem; stara oblika

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1  PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 33.2  VISINA: +120
10 TCH PROBE 33.3  IZMERE REZANJA:
   0
```

Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MERJENJE ORODJA
8 TCH PROBE 33.1  PREVERJANJE: 1  q5
9 TCH PROBE 33.2  VISINA: +120
10 TCH PROBE 33.3  IZMERE REZANJA:
   1
```

Primer nove oblike

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  MERJENJE ORODJA
   Q340=1       ;PREVERJANJE
   Q260=+100 ;VARNA VISINA
   Q341=1       ;MERJENJE REZANJA
```

22

Preglednica ciklov

22.1 Preglednica

Obdelovalni cikli

Številka cikla	Oznaka cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
7	Zamik ničelne točke	■		299
8	Zrcaljenje	■		306
9	Čas zadrževanja	■		325
10	Rotacija	■		308
11	Faktor merila	■		310
12	Priklic programa	■		326
13	Orientacija vretena	■		327
14	Definicija konture	■		225
18	Rezanje navojev		■	365
19	Vrtenje obdelovalne ravnine	■		313
20	Konturni podatki SL II	■		230
21	Predvrtanje SL II		■	232
22	Posnemanje SL II		■	234
23	Globinsko fino rezkanje II		■	238
24	Stransko fino rezkanje II		■	240
25	Konturni segment		■	243
26	Faktor merila, specifičen za os	■		311
27	Plašč valja		■	267
28	Plašč valja, rezkanje utorov		■	270
29	Stojina na plašču valja		■	274
32	Toleranca	■		328
39	Zunanja kontura na plašču valja		■	277
200	Vrtanje		■	83
201	Povrtavanje		■	85
202	Izstruževanje		■	87
203	Univerzalno vrtanje		■	90
204	Vzvratno grezenje		■	96
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	99
206	Vrtanje navojev z izravnalno glavo, novo		■	123
207	Vrtanje navojev brez izravnalne glave, novo		■	126
208	Vrtalno rezkanje		■	107
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	130
220	Točkovni vzorec na krogu	■		213
221	Točkovni vzorec na premicah	■		216
225	Graviranje		■	352

Številka cikla	Oznaka cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
232	Plansko rezkanje		■	358
233	Plansko rezkanje (izbirna smer rezkanja, upoštevajte stranske stene)		■	200
239	Določanje obremenitve	■		363
240	Centriranje		■	81
241	Enoutorno globinsko vrtanje		■	110
247	Določitev referenčne točke	■		305
251	Celotna obdelava pravokotnega žepa		■	161
252	Celotna obdelava okroglega žepa		■	167
253	Rezkanje utorov		■	174
254	Okrogli utor		■	179
256	Celotna obdelava pravokotnih čepov		■	185
257	Celotna obdelava okroglih čepov		■	190
258	Večrobi čep		■	194
262	Rezkanje navojev		■	137
263	Rezkanje ugreznih navojev		■	141
264	Rezkanje vrtalnih navojev		■	145
265	Vijačno rezkanje vrtalnih navojev		■	149
267	Rezkanje zunanjega navoja		■	153
270	Podatki konturnega segmenta		■	252
275	Trohoidni konturni utor		■	253
276	Konturni segment 3D		■	247
285	Definiranje zobnika	■		369
286	Valjčno rezkanje zobnika		■	372
287	Valjčno lupljenje zobnika		■	377
291	Interpolacijsko vrtenje za sklapljanje		■	332
292	Interpolacijsko vrtenje za fino rezkanje konture		■	344

Vrt. cikli

Številka cikla	Oznaka cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
800	Prilagoditev sistema struženja	■		398
801	Ponastavitev sistema vrtenja	■		405
810	Vzdolžno struženje konture		■	419
811	Vzdolžno struženje segmenta		■	408
812	Razširjeno vzdolžno struženje segmenta		■	410
813	Vzdolžno potopno struženje		■	413
814	Razširjeno vzdolžno potopno struženje		■	416
815	Struženje vzporedno s konturo		■	423
820	Čelno struženje konture		■	439
821	Čelno struženje segmenta		■	426
822	Razširjeno čelno struženje segmenta		■	428
823	Čelno potopno struženje		■	432
824	Razširjeno čelno potopno struženje		■	435
830	Navoj vzporeden s konturo		■	496
831	Vzdolžni navoj		■	487
832	Razširjen navoj		■	491
840	Radialno vbodno rezkanje kontur		■	450
841	Preprosto radialno vbodno rezkanje		■	443
842	Razširjeno radialno vbodno rezkanje		■	446
850	Aksialno vbodno rezkanje kontur		■	461
851	Preprosto aksialno vbodno rezkanje		■	454
852	Razširjeno aksialno vbodno rezkanje		■	457
860	Radialno struženje konture		■	472
861	Radialno struženje		■	465
862	Razširjeno radialno struženje		■	468
870	Aksialno struženje konture		■	483
871	Aksialno struženje		■	476
872	Razširjeno aksialno struženje		■	479
880	Valjčno rezkanje zobnika		■	505
883	Struženje s simultanim finim rezkanjem		■	500
892	Preverjanje neuravnoteženosti	■		512

Cikli tipalnega sistema

Številka cikla	Oznaka cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
0	Referenčna ravnina	■		642
1	Polarna referenčna točka	■		643
3	Merjenje	■		683
4	3D-merjenje	■		685
444	TIPANJE 3D	■		687
30	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		774
31	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		778
32	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		780
33	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		782
400	Osnovna rotacija z dvema točkama	■		554
401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama	■		557
402	Osnovna rotacija z dvema čepoma	■		561
403	Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo	■		565
404	Določitev osnovne rotacije	■		570
405	Odpravljanje poševnega položaja z osjo C	■		571
408	Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)	■		581
409	Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3)	■		585
410	Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika	■		589
411	Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika	■		593
412	Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)	■		597
413	Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)	■		602
414	Določitev referenčne točke zunaj kota	■		607
415	Določitev referenčne točke znotraj kota	■		612
416	Določitev referenčne točke v središču krožne luknje	■		617
417	Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema	■		622
418	Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin	■		624
419	Določitev referenčne točke na posamezni izbirni osi	■		629
420	Merjenje obdelovanca, kot	■		644
421	Merjenje obdelovanca, krog znotraj (vrtina)	■		647
422	Merjenje obdelovanca, krog zunaj (čep)	■		652
423	Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj	■		657
424	Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj	■		660
425	Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)	■		663
426	Merjenje obdelovanca, širina zunaj (stojina)	■		666
427	Merjenje obdelovanca, posamezna izbirna os	■		669
430	Merjenje obdelovanca, krožna luknja	■		672
431	Merjenje obdelovanca, ravnina	■		672

Številka cikla	Oznaka cikla	aktiviran z definicijo	aktiviran s priklicem	Stran
441	Hitro tipanje	■		705
450	Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)	■		734
451	Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)	■		737
452	KinematicsOpt: Kompenzac. prednast.	■		730
453	Kinematična mreža	■		759
460	Umerjanje tipalnega sistema	■		694
461	Umerjanje dolžine tipalnega sistema	■		698
462	Umerjanje notranjega polmera tipalnega sistema	■		700
463	Umerjanje zunanjega polmera tipalnega sistema	■		702
480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema	■		774
481	Merjenje/preverjanje dolžine orodja	■		778
482	Merjenje/preverjanje polmera orodja	■		780
483	Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja	■		782
484	Umerjanje tipalnega sistema	■		776
600	Globalni delovni prostor	■		720
601	Lokalni delovni prostor	■		725
1410	Tipanje roba	■		544
1411	Tipanje dveh krogov	■		548
1420	Tipanje ravnine	■		540

Indeks

3

3D-tipalni sistemi..... 524

B

Beleženje rezultatov meritev.... 637

C

Centriranje..... 81
Cikel..... 58
definiranje..... 59
priklic..... 60
Cikli in preglednice točk..... 77
Cikli SL s kompleksno konturno formulo..... 284
Cikli struženja..... 392
Aksialno struženje..... 454, 476
Aksialno struženje konture.... 461, 483
Čelna kontura..... 439
Čelni segment..... 426
Čelno potapljanje..... 432
Navoj, vzporeden s konturo 496
Radialno struženje..... 443, 465
Radialno struženje konture.... 450, 472
Razširjen čelni segment..... 428
razširjen navoj..... 491
Razširjeno aksialno struženje.... 457, 479
Razširjeno čelno potapljanje.... 435
Razširjeno radialno struženje.... 446, 468
Razširjeno vzdolžno potapljanje..... 416
razširjen vzdolžni segment.. 410
simultano fino rezkanje..... 500
Vzdolžna kontura..... 419
Vzdolžni navoj..... 487
Vzdolžni segment..... 408
Vzdolžno potapljanje..... 413
vzporedno s konturo..... 423

Č

Čas zadrževanja..... 325

D

Definicija vzorca..... 68
DEFINIRANJE ZOBNIKA..... 369

E

Enoutorno vrtanje..... 110

F

Faktor merila..... 310
FCL-funkcija..... 47
FUNCTION TURNDATA..... 396

G

Globinsko fino rezkanje..... 238
Globinsko vrtanje..... 99, 110
Graviranje..... 352

I

INTERPOLAC. VRTENJE ZA SKLAPLJANJE..... 344
INTERPOLACIJSKO VRTENJE ZA FINO REZKANJE KONTURE.. 332
Izravnava poševnega položaja obdelovanca
z meritvijo dveh točk na premici..... 554
Izravnava poševnega položaja obdelovanca <$nopage>..... 553
Izstruževanje..... 87
Izvrtanje:\glejte SL-cikle, posnemanje..... 234

K

KinematicsOpt..... 730
Kinematična mreža..... 759
kinematična mreža..... 759
Konturni cikli..... 222
Konturni segment..... 243, 247, 252
krožna luknja..... 213
Krožni čep..... 190
Krožni žep
grobo in fino rezkanje..... 167

M

Merjenje kinematike..... 730, 737
funkcija beleženja 735, 758, 765
funkcija protokola..... 749
Hirthovo ozobje..... 739
izbira merilnega mesta. 741, 761
izbira merilnih točk..... 736, 740
izravnava prednastavitve..... 750
merjenje kinematike..... 737, 750
načini umerjanja... 742, 754, 756
natančnost..... 741
pogoji..... 732
shranjevanje kinematike..... 734
zračnost..... 743
Merjenje kota..... 644
Merjenje kota ravnine.... 540, 675, 675
Merjenje kota roba..... 544, 548
Merjenje krožne luknje..... 672
Merjenje notranje širine..... 663
Merjenje obdelovancev..... 636
Merjenje orodja..... 772
dolžina orodja..... 778
polmer orodja..... 780
popolno merjenje..... 782
strojni parametri..... 770
umerjanje tipalnega sistema TT..... 776
umerjanje tipalnega sistema TT..... 774

Merjenje orodja..... 768
Merjenje posamezne koordinate.... 669
Merjenje pravokotnega čepa.... 657
Merjenje pravokotnega žepa.... 660
Merjenje širine utora..... 663
Merjenje vrtine..... 647
Merjenje znotraj kroga..... 647
Merjenje zunaj kroga..... 652
Merjenje zunaj stojine..... 666, 666
Merjenje zunanje širine..... 666

N

Nadzor orodja..... 640, 640
Nadzor tolerance..... 639, 639

O

Obdelovalni vzorec..... 68
Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca
z dvema krožnima čepoma.. 561
z dvema vrtinama..... 557
z rotacijsko osjo..... 565, 571
Okrogli utor
grobo in fino rezkanje..... 179
Orientacija vretena..... 327
Osni faktor merila..... 311
Osnove ciklov tipalnega sistema 14xx za vrtenje..... 535
Osnove izdelave zobnikov..... 367
Osnove rezkanja navojev..... 135
Osnovna rotacija
neposredno določanje..... 570
ugotavljanje med programskim tekom..... 553
O tem priročniku..... 40

P

Parameter rezultatov..... 639
Plansko rezkanje..... 358
Plašč valja
obdelava konture..... 267
obdelava konture..... 277
obdelava stojine..... 274
obdelava utora..... 270
Podatki tipalnega sistema..... 531
Pomik tipala..... 528
PONASTAVITEV KOORDINATNEGA SISTEMA. 405
Popravek orodja..... 640
Povrtavanje..... 85
Pozicionirna logika..... 529

Pravokotni čep..... 185
Pravokotni žep
grobo in fino rezkanje..... 161
Preglednica tipalnega sistema. 530
Preglednice točk..... 75
Preračunavanje koordinat..... 298
Priklic programa..... 326
s ciklom..... 326
PRILAGODITEV KOORDINATNEGA SISTEMA. 398

R

Referenčni posnetek..... 709
Rezkanje notranjih navojev.... 137, 365
Rezkanje ugreznih navojev..... 141
Rezkanje utorov
grobo in fino rezkanje..... 174
Rezkanje vrtalnih navojev..... 145
Rezkanje zunanjih navojev..... 153
Rezultati meritev v Q-parametrih..... 639
Rotacija..... 308

S

Samodejno določanje referenčne točke..... 578
na osi tipalnega sistema..... 622
na poljubni osi..... 629
središče 4 vrtin..... 624
središče krožnega čepa..... 602
središče krožnega žepa (vrtina)..... 597
središče krožne luknje..... 617
središče pravokotnega čepa 593
središče pravokotnega žepa 589
središče stojine..... 585
središče utora..... 581
znotraj vogala..... 612
zunaj vogala..... 607
Samodejno merjenje orodja..... 772
SL-cikli..... 222, 267, 277
cikel konture..... 225
globinsko fino rezkanje..... 238
izvrtanje..... 234
konturni segment. 243, 247, 252
osnove..... 222
Osnove..... 294
podatki o konturi..... 230
predvrtanje..... 232
prekrite konture..... 226, 288
stransko fino rezkanje..... 240
SL-cikli z enostavno konturno formulo..... 294
Sledenje surovca..... 396
Stanje meritve..... 639
Stanje razvoja..... 47
Stransko fino rezkanje..... 240
Strojni parametri za 3D-tipalni sistem..... 527

T

Tipalni cikli
za samodejno delovanje..... 526
Točkovni vzorec..... 212
na krogu..... 213
pregled..... 212
Točkovni vzorec na premicah... 216

U

Univerzalno vrtanje..... 90, 99
Upoštevanje osnovne rotacije.. 524

V

VALJČNO LUPLJENJE ZOBNIKOV 377
VALJČNO REZKANJE..... 505, 512
VALJČNO REZKANJE ZOBNIKOV. 372
Večrobi čep..... 194
Vijačno rezkanje vrtalnih navojev..... 149
Vpenjalni cikli..... 407
Vrtalni cikli..... 80
Vrtalno rezkanje..... 107
Vrtanje..... 83, 90, 99
Vrtanje navojev
brez izravnalne vpenjalne glave..... 130
z drobljenjem ostružkov..... 130
z izravnalno vpenjalno glavo..... 123
Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave..... 126
Vrtenje obdelovalne ravnine.... 313, 313
cikel..... 313
navodila..... 319
Vzvratno grezenje..... 96

Z

Zamik ničelne točke..... 299
s preglednicami ničelnih točk..... 300
v programu..... 299
Zrcaljenje..... 306

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

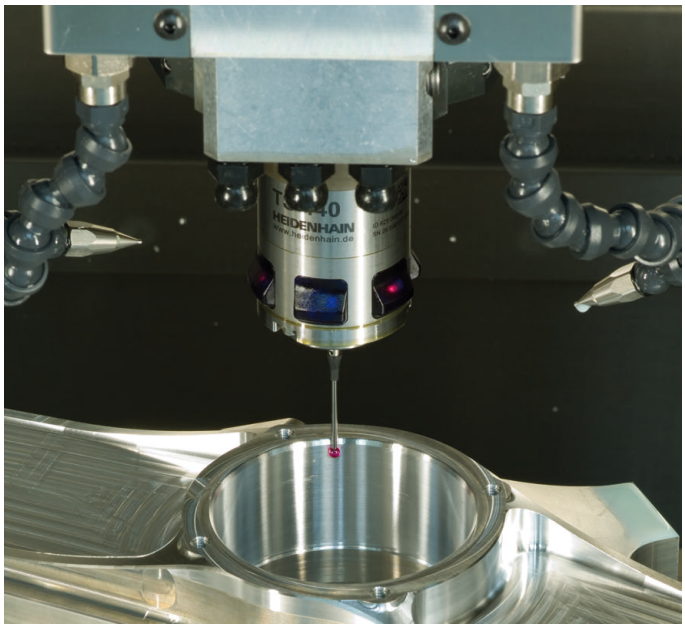
Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

Tipalni sistemi obdelovanca

TS 220	prenos signala prek kabla
TS 440, TS 444	infrardeči prenos
TS 640, TS 740	infrardeči prenos

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite referenčne točke
- Merjenje obdelovancev



Tipalni sistemi orodij

TT 140	prenos signala prek kabla
TT 449	infrardeči prenos
TL	laserski sistemi brez dotika

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

Originalna dokumentacija
892905-S6 · Ver06 · SW09 · 10/2018 · H · Printed in Germany