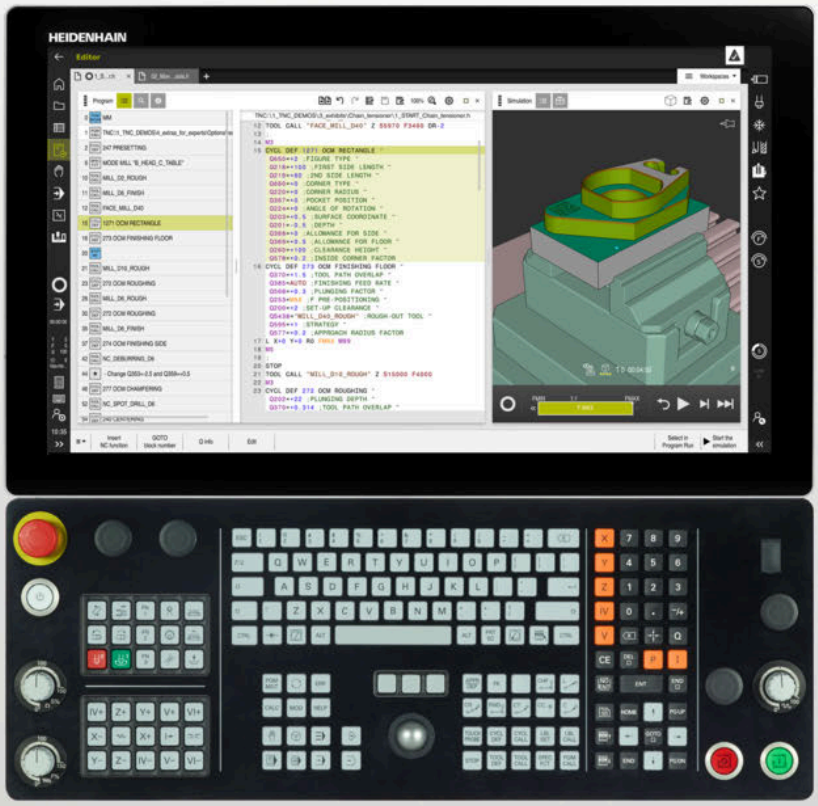
HEIDENHAIN



TNC7

Käyttäjän käsikirja
Koneistustyökierrot

NC-ohjelmisto
817620-16
817621-16
817625-16

Suomi (fi)
01/2022

Sisältöhakemisto

1 Tietoja Käyttäjän käskirjasta 25
2 Tietoja tuotteesta 31
3 Koneistustyökiertojen käyttö 47
4 Reiän koneistuksen työkierrot 87
5 Kierteen koneistuksen työkierrot 133
6 Työkierrot taskun, tapin ja uran koneistusta varten 169
7 Koordinaattimuunnoksen työkierrot 225
8 SL-työkierrot 241
9 Lieriövaippakoneistuksen työkierrot 297
10 Optimoitu muotojyrsintä 319
11 Kuviomäärittelyn työkierrot 377
12 Erikoistyökierrot 395
13 Sorvauskoneistuksen työkierrot 471
14 Hiontakoneistuksen työkierrot 651

1 Tietoja Käyttäjän käskirjasta 25

1.1 Kohderyhmä käyttäjä 26

1.2 Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio 27

1.3 Käytettävät ohjetyypit 28

1.4 Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön 29

1.5 Yhteydenotto toimitukseen 29

2 Tietoja tuotteesta 31

2.1 TNC7 32

2.2 Määräystenmukainen käyttö 32

2.3 Tarkoitettu käyttöalue 32

2.4 Turvallisuusohjeet 34

2.5 Ohjelmisto 37

2.5.1 Ohjelmisto-optiot 37
2.5.2 Feature Content Level 44
2.5.3 Lisenssi- ja käyttöohjeet 44

2.6 Vertaa TNC 640 ja TNC7 45

3 Koneistustyökiertojen käyttö....47

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla....48

3.1.1 Koneistustyökierrot....48
3.1.2 Työkiertojen määrittely....50
3.1.3 Työkiertojen kutsuminen....52
3.1.4 Konekohtaiset työkierrot....56
3.1.5 Käytettävät työkiertoryhmät....57
3.1.6 Työkierron ohjelmoinnin ensimmäiset vaiheet....60

3.2 Ohjelmamäärittelyt työkierroille....65

3.2.1 Yleiskuvaus....65
3.2.2 GLOBAL DEF sisäänsyöttö....66
3.2.3 GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö....66
3.2.4 Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot....67
3.2.5 Globaaliset tiedot poraustöitä varten....68
3.2.6 Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten taskutyökierroilla....69
3.2.7 Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökierroilla....70
3.2.8 Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten....70
3.2.9 Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten....71

3.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF....72

3.3.1 Käyttö....72
3.3.2 PATTERN DEF sisäänsyöttö....72
3.3.3 PATTERN DEF käyttö....73
3.3.4 Yksittäisen koneistusaseman määrittely....74
3.3.5 Yksittäisen rivin määrittely....75
3.3.6 Yksittäisen kuvio määrittely....76
3.3.7 Yksittäisen kuvion määrittely....78
3.3.8 Täysiympyrän määrittely....80
3.3.9 Osaympyrän määrittely....81
3.3.10 Esimerkki: Työkierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä....82

3.4 Pistetaulukot työkierroilla....83

3.4.1 Koordinaattimäärittelyt pistetaulukossa....84
3.4.2 Vaikutustavat työkierroilla....84
3.4.3 Pistetaulukon valinta NC-ohjelmassa valitsemalla SEL PATTERN....85
3.4.4 Työkierron kutsu pistetaulukon avulla....85

4 Reiän koneistuksen työkierrot....87

4.1 Perusteet....88
4.1.1 yleiskuvaus....88

4.2 Työkierto 200 PORAUS....89
4.2.1 Työkiertoparametrit....90

4.3 Työkierto 201 VALJENNYS....92
4.3.1 Työkiertoparametrit....93

4.4 Työkierto 202 BORING....94
4.4.1 Työkiertoparametrit....96

4.5 Työkierto 203 YLEISPORAUS....97
4.5.1 Työkiertoparametrit....101

4.6 Työkierto 204 TAKATASAUS....104
4.6.1 Työkiertoparametrit....106

4.7 Työkierto 205 YLEISPISTOPORAUS....108
4.7.1 Työkiertoparametrit....110
4.7.2 Lastunpoisto ja lastunkatko....113

4.8 Työierto 208 PORAUSJYRSINTA....115
4.8.1 Työkiertoparametrit....117

4.9 Työkierto 241 YKSISARM. SYVAPORAUS....118
4.9.1 Työkiertoparametrit....120
4.9.2 Käyttäjämakro....123
4.9.3 Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla....124

4.10 Työkierrot 240 KESKIOEPORAUS....128
4.10.1 Työkiertoparametrit....130

5 Kierteen koneistuksen työkierrot ... 133

5.1 Perusteet ... 134
5.1.1 yleiskuvaus ... 134

5.2 Työkierto 206 KIERREPORAUS ... 134
5.2.1 Työkiertoparametrit ... 136
5.2.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä ... 137

5.3 Työkierto 207 KIERREPORAUS GS ... 137
5.3.1 Työkiertoparametrit ... 139
5.3.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä ... 140

5.4 Työkierto 209 KIERT.PORAUS LAST.K ... 140
5.4.1 Työkiertoparametrit ... 143
5.4.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä ... 144

5.5 Kierteen jyrsinnän perusteet ... 145
5.5.1 Alkuehdot ... 145

5.6 Työkierto 262 KIERTEEN JYRSINTA ... 146
5.6.1 Työkiertoparametrit ... 148

5.7 Zyklus 263 UPOTUSKIERT. JYRS ... 150
5.7.1 Työkiertoparametrit ... 152

5.8 Työkierto 264 KIERTEEN PORAUS ... 155
5.8.1 Työkiertoparametrit ... 157

5.9 Työkierto 265 KIERUKKAKIERREPORAUS ... 160
5.9.1 Työkiertoparametrit ... 162

5.10 Työkierto 267 ULKOKIERT. JYRSINTA ... 164
5.10.1 Työkiertoparametrit ... 166

6 Työkierrot taskun, tapin ja uran koneistusta varten ... 169

6.1 Perusteet ... 170
6.1.1 Yleiskuvaus ... 170

6.2 Työkierto 251 SUORAKAIDETASKU ... 171
6.2.1 Työkiertoparametrit ... 173
6.2.2 Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS ... 177

6.3 Työkierto 252 YMPYRATASKU ... 177
6.3.1 Työkiertoparametrit ... 180
6.3.2 Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS ... 183

6.4 Työkierto 253 URAN JYRSINTA ... 183
6.4.1 Työkiertoparametrit ... 185

6.5 Työkierto 254 PYOREA URA ... 188
6.5.1 Työkiertoparametrit ... 190

6.6 Työkierto 256 SUORAKULMATAPPI ... 195
6.6.1 Työkiertoparametrit ... 197

6.7 Työkierto 257 YMPYRATAPPI ... 201
6.7.1 Työkiertoparametrit ... 203

6.8 Työkierto 258 MONIK.KAULA ... 206
6.8.1 Työkiertoparametrit ... 208

6.9 Työkierto 233 TASOJYRSINTA ... 211
6.9.1 Työkiertoparametrit ... 217

6.10 Ohjelmointiesimerkit ... 222
6.10.1 Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä ... 222

7 Koordinaattimuunnoksen työkierrot ... 225

7.1 Perusteet ... 226
7.1.1 Yleiskuvaus ... 226
7.1.2 Koordinaattimuunnosten vaikutus ... 226

7.2 Työkierto 8 PEILAUS ... 227
7.2.1 Työkiertoparametrit ... 227

7.3 Työkierto 10 KAANTO ... 228
7.3.1 Työkiertoparametrit ... 228

7.4 Työkierto 11 MITTAKERROIN ... 229
7.4.1 Työkiertoparametrit ... 229

7.5 Työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA) ... 230
7.5.1 Työkiertoparametrit ... 230

7.6 Työkierto 19 TYOSTOTASO (optio #8) ... 231
7.6.1 Työkiertoparametrit ... 232
7.6.2 Resetointi ... 233
7.6.3 Kiertoakselin paikoitus ... 233
7.6.4 Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä ... 234
7.6.5 Työskentelyalueen valvonta ... 234
7.6.6 Paikoitus käännetyssä järjestelmässä ... 234
7.6.7 Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa ... 235
7.6.8 Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso ... 236

7.7 Työkierto 247 PERUSPISTE ASETUS ... 237
7.7.1 Työkiertoparametrit ... 237

7.8 Ohjelmointiesimerkit ... 238
7.8.1 Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot ... 238

8 SL-työkierrot ... 241

8.1 Perusteet ... 242
8.1.1 Yleistä ... 242
8.1.2 Yleiskuvaus ... 244

8.2 Työkierto 14 MUOTO ... 245
8.2.1 Työkiertoparametrit ... 245

8.3 Päällekkäiset muodot ... 246
8.3.1 Perusteet ... 246
8.3.2 Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut ... 246
8.3.3 Pinta summan mukaan ... 247
8.3.4 Pinta eron mukaan ... 247
8.3.5 Pinta lastun mukaan ... 248

8.4 Yksinkertainen muotokaava ... 249
8.4.1 Perusteet ... 249
8.4.2 Syötä sisään yksinkertainen muotokaava ... 251
8.4.3 Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla ... 252

8.5 Monimutkainen muotokaava ... 253
8.5.1 Perusteet ... 253
8.5.2 NC-ohjelman valinta muotomäärittelyllä ... 255
8.5.3 Muotokuvauksen määrittely ... 256
8.5.4 Syötä sisään monipuolinen muotokaava ... 257
8.5.5 Päällekkäiset muodot ... 257
8.5.6 Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla ... 260

8.6 Työkierto 20 MUODON TIEDOT ... 260
8.6.1 Työkiertoparametrit ... 261

8.7 Työkierto 21 ESIPORAUS ... 262
8.7.1 Työkiertoparametrit ... 263

8.8 Työkierto 22 AVARRUS ... 264
8.8.1 Työkiertoparametrit ... 266

8.9 Työkierto 23 POHJAN VIIMEISTELY ... 267
8.9.1 Työkiertoparametrit ... 269

8.10 Työkierto 24 REUNAN VIIMEISTELY ... 270
8.10.1 Työkiertoparametrit ... 272

8.11 Työkierto 270 MUOTORAILOTIEDOT ... 273
8.11.1 Työkiertoparametrit ... 274

8.12 Työkierto 25 MUOTOJONO....275
8.12.1 Työkiertoparametrit....277

8.13 Työkierto 275 TROCHOIDAL SLOT....280
8.13.1 Työkiertoparametrit....283

8.14 Työkierto 276 MUOTORAILO 3D....286
8.14.1 Työkiertoparametrit....289

8.15 Ohjelmointiesimerkit....291
8.15.1 Esimerkki: Taskun rouhinta SL-työkierrolla ja jälkirouhinta....291
8.15.2 Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys SL-työkierroilla....293
8.15.3 Esimerkki: Muotorailo....295

9 Lieriövaippakoneistuksen työkierrot ... 297

9.1 Perusteet ... 298
9.1.1 Yleiskuvaus ... 298

9.2 Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8) ... 298
9.2.1 Työkiertoparametrit ... 300

9.3 Työkierto 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA (optio #8) ... 301
9.3.1 Työkiertoparametrit ... 304

9.4 Työkierto 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL (optio #8) ... 306
9.4.1 Työkiertoparametrit ... 309

9.5 Työkierto 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO (optio #8) ... 310
9.5.1 Työkiertoparametrit ... 313

9.6 Ohjelmointiesimerkit ... 315
9.6.1 Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27 ... 315
9.6.2 Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28 ... 317

10 Optimoitu muotojyrsintä ... 319

10.1 Perusteen ... 320
10.1.1 OCM-työkierrot ... 320
10.1.2 Yleiskuvaus ... 322

10.2 Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT (optio #167) ... 324
10.2.1 Työkiertoparametrit ... 325

10.3 Työkierto 272 OCM ROUHINTA (optio #167) ... 326
10.3.1 Työkiertoparametrit ... 329

10.4 OCM-Lastuamisarvolaskin (optio #167) ... 332
10.4.1 OCM-lastuamisarvolaskimen perusteet ... 332
10.4.2 Käyttö ... 333
10.4.3 Lomake ... 334
10.4.4 Prosessin määritys ... 338
10.4.5 Optimaalisen tuloksen tavoittelu ... 339

10.5 Työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS (optio #167) ... 341
10.5.1 Työkiertoparametrit ... 342

10.6 Työkierto 274 OCM SIVUSILITYS (optio #167) ... 344
10.6.1 Työkiertoparametrit ... 345

10.7 Työkierto 277 OCM VIISTE (optio #167) ... 346
10.7.1 Työkiertoparametrit ... 348

10.8 OCM-vakiomuotokuviot ... 349
10.8.1 Perusteet ... 349

10.9 Työkierto 1271 OCM SUORAKULMA (optio #167) ... 351
10.9.1 Työkiertoparametrit ... 352

10.10 Työkierto 1272 OCM YMPYRA (optio #167) ... 354
10.10.1 Työkiertoparametrit ... 355

10.11 Työkierto 1273 OCM URA/UUMA (optio #167) ... 356
10.11.1 Työkiertoparametrit ... 357

10.12 Työkierto 1278 OCM MONIKULMIO (optio #167) ... 359
10.12.1 Työkiertoparametrit ... 360

10.13 Työkierto 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA (optio #167) ... 362
10.13.1 Työkiertoparametrit ... 363

10.14 Työkierto 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA (optio #167)....364

10.14.1 Työkiertoparametrit.... 365

10.15 Ohjelmointiesimerkit.... 366

10.15.1 Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä....366

10.15.2 Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä....369

10.15.3 Esimerkki: Tasojyrsintä ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä.... 372

10.15.4 Esimerkki: Muoto OCM-muototyökiertojen yhteydessä....375

11 Kuviomäärittelyn työkierrot....377

11.1 Perusteet....378

11.1.1 Yleiskuvaus....378

11.2 Työkierto 220 KUVIO KAARI....380

11.2.1 Työkiertoparametrit....381

11.3 Työkierto 221 KUVIO SUORA....383

11.3.1 Työkiertoparametrit....385

11.4 Työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI....387

11.4.1 Työkiertoparametrit....389

11.4.2 Muuttujateksti, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi....390

11.5 Ohjelmointiesimerkit....393

11.5.1 Esimerkki: Reikäkaari....393

12 Erikoistyökierrot....395

12.1 Perusteet....396
12.1.1 Yleiskuvaus....396

12.2 Työkierto 9 ODOTUSAIKA....397
12.2.1 Työkiertoparametrit....397

12.3 Työkierto 12 PGM CALL....398
12.3.1 Työkiertoparametrit....399

12.4 Työkierto 13 ORIENTOINTI....399
12.4.1 Työkiertoparametrit....400

12.5 Työkierto 32 TOLERANSSI....401
12.5.1 Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärityksillä....402
12.5.2 Työkiertoparametrit....404

12.6 Työkierto 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ (optio #96)....405
12.6.1 Työkiertoparametrit....407
12.6.2 Työkalun määrittely....408

12.7 Työkierto 292 IPO-SORV. MUOTO (optio #96)....411
12.7.1 Työkiertoparametrit....415
12.7.2 Koneistusvariantit....417
12.7.3 Työkalun määrittely....419

12.8 Työkierto 225 KAIVERRUS....420
12.8.1 Työkiertoparametrit....422
12.8.2 Sallitut kaiverrusmerkit....425
12.8.3 Painamatta jätettävät merkit....425
12.8.4 Järjestelmämuuttujien kaiverrus....426
12.8.5 NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus....427
12.8.6 Kaiverruksen laskimen lukema....427

12.9 Työkierto 232 OTSAJYRSINTAE....427
12.9.1 Työkiertoparametrit....431

12.10 Perusteet hammastuksen valmistamiseen (optio #157)....434
12.10.1 Perusteet....434
12.10.2 Ohjeet....435
12.10.3 Hammaspyörän kaavat....436

12.11 Työkierto 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY (optio #157)....437
12.11.1 Työkiertoparametrit....438

12.12 Työkierto 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS. (optio #157)....439
12.12.1 Työkiertoparametrit....441
12.12.2 Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen....444

12.13 Työkierto 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP. (optio #157)....446
12.13.1 Työkiertoparametrit....448
12.13.2 Taulukko teknologiatiedoilla....452
12.13.3 Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen....454

12.14 Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155)....456
12.14.1 Työkiertoparametrit....457

12.15 Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS (optio #143)....458
12.15.1 Työkiertoparametrit....459

12.16 Työkierto 18 KIERTEITYS....460
12.16.1 Työkiertoparametrit....461

12.17 Ohjelmointiesimerkit....462
12.17.1 Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291....462
12.17.2 Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292....465
12.17.3 Vierintäjyrsinnän esimerkki....467
12.17.4 Vierintäjyrsinnän esimerkki....469

13 Sorvauskoneistuksen työkierrot ... 471

13.1 Perusteet (optio #50) ... 472
13.1.1 Yleiskuvaus ... 472
13.1.2 Työskentely sorvaustyökiertojen avulla ... 475
13.1.3 Uranpistot ja vapaapistot ... 476

13.2 Työkierto 800 ADJUST XZ SYSTEM ... 483
13.2.1 Vaikutus ... 485
13.2.2 Ohjeet ... 486
13.2.3 Työkiertoparametrit ... 488
13.2.4 Käyttäjämakro ... 490

13.3 Työkierto 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS ... 491
13.3.1 Työkiertoparametrit ... 491

13.4 Työkierto 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM (optio #131) ... 492
13.4.1 Työkiertoparametrit ... 495
13.4.2 Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550) ... 499

13.5 Työkierto 892 EPATASAP. TARK ... 500
13.5.1 Työkiertoparametrit ... 502

13.6 Lastunpoistotyökiertojen perusteet ... 503

13.7 Työkierto 811 KORKOSORVAUS PITK ... 504
13.7.1 Työkiertoparametrit ... 506

13.8 Työkiertoa 812 KORKOSORVAUS LAAJ ... 508
13.8.1 Työkiertoparametrit ... 510

13.9 Työkierto 813 SORVAUSPISTO PITKITAIN ... 513
13.9.1 Työkiertoparametrit ... 515

13.10 Työkiertoa 814 SORVAUSPISTO PITKITTAEIN LAAJ ... 517
13.10.1 Työkiertoparametrit ... 519

13.11 Työkierto 810 MUOTOSORVAUS PITK ... 522
13.11.1 Työkiertoparametrit ... 524

13.12 Zyklus 815 MUODONMUK. SORVAUS ... 527
13.12.1 Työkierron kulku silityksessä ... 527
13.12.2 Työkiertoparametrit ... 529

13.13 Työkierto 821 KORVOSORV. TASOLLA ... 531
13.13.1 Työkiertoparametrit ... 533

13.14 Työkierto 822 KORKOSORV. TAS. LAAJ....535
13.14.1 Työkiertoparametrit.... 537

13.15 Zyklus 823 SORVAUSPISTO POIK....540
13.15.1 Työkiertoparametrit.... 542

13.16 Zyklus 824 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ....544
13.16.1 Työkiertoparametrit.... 546

13.17 Työkierto 820 MUOTOSORVAUS POIK....549
13.17.1 Työkiertoparametrit.... 551

13.18 Zyklus 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR....554
13.18.1 Työkiertoparametrit.... 556

13.19 Työkierto 842 PISTOSORV. LAAJ SAT....558
13.19.1 Työkiertoparametrit.... 561

13.20 Työkierto 851 PISTOSORV. YKS. AKS....564
13.20.1 Työkiertoparametrit.... 566

13.21 Työkierto 852 PISTOSORV. LAAJ AKS....568
13.21.1 Työkiertoparametrit.... 570

13.22 Työkierto 840 PISTOSORV. JATK. SAT....573
13.22.1 Työkiertoparametrit.... 575

13.23 Työkierto 850 PISTOSORV. JATK. AKS....578
13.23.1 Työkiertoparametrit.... 580

13.24 Zyklus 861 PISTO YKSINK. SAT....583
13.24.1 Työkiertoparametrit.... 584

13.25 Työkierto 862 PISTO LAAJ. SAT....587
13.25.1 Työkiertoparametrit.... 589

13.26 Zyklus 871 PISTO YKSINK. AKS....593
13.26.1 Työkiertoparametrit.... 595

13.27 Työkierto 872 PISTO LAAJ. AKS....598
13.27.1 Työkiertoparametrit.... 600

13.28 Työkierto 860 PISTO JATK. SAET....604
13.28.1 Työkiertoparametrit.... 606

13.29 Työkierto 870 PISTO JATK. AKS....609
13.29.1 Työkiertoparametrit.... 611

13.30 Työkierto 831 KIERRE PITKITTAIN....614
13.30.1 Työkiertoparametrit....616

13.31 Työkierto 832 KIERRE LAAJENNETTU....618
13.31.1 Työkiertoparametrit....620

13.32 Työkierto 830 MUODONMUKAINEN KIERRE....623
13.32.1 Työkiertoparametrit....626

13.33 Työkierto 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA (optio #158)....629
13.33.1 Työkiertoparametrit....632

13.34 Työkierto 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (optio #158)....634
13.34.1 Työkiertoparametrit....637

13.35 Programesimerkki....640
13.35.1 Vierintäjyrsinnän esimerkki....640
13.35.2 Esimerkki: Korko sisäänpistolla....642
13.35.3 Esimerkki: simultaanisilitys sorvaamalla....645
13.35.4 Esimerkki: Sorvaus FreeTurn-työkalulla....647

14 Hiontakoneistuksen työkierrot ... 651

14.1 Perusteet ... 652
14.1.1 Yleiskuvaus ... 652
14.1.2 Yleistä koordinaattihiontaa varten ... 653

14.2 Työkierto 1000 MAARITA HEILURILIIKE (optio #156) ... 654
14.2.1 Työkiertoparametrit ... 656

14.3 Työkierto 1001 ALOITA HEILURILIIKE (optio #156) ... 657
14.3.1 Työkiertoparametrit ... 657

14.4 Työkierto 1002 LOPETA HEILURILIIKE (optio #156) ... 658
14.4.1 Työkiertoparametrit ... 658

14.5 Yleistä oikaisutyökierroille ... 659
14.5.1 Perusteet ... 659
14.5.2 Ohjeet ... 660

14.6 Työkierto 1010 OIKAISUN HALK. (optio #156) ... 661
14.6.1 Työkiertoparametrit ... 663

14.7 Työkierto 1015 PROFIILIOIKAISU (optio #156) ... 664
14.7.1 Työkiertoparametrit ... 667

14.8 Työkierto 1016 KUPPILAIKAN OIKAISU (optio #156) ... 669
14.8.1 Työkiertoparametrit ... 672

14.9 Työkierto 1017 OIKAISU OIKAISURULLALLA (optio #156) ... 674
14.9.1 Työkiertoparametrit ... 678

14.10 Työkierto 1018 SISAANPISTO OIKAISURULLALLA (optio #156) ... 680
14.10.1 Työkiertoparametrit ... 683

14.11 Työkierto 1021 LIERION HIDAS ISKUHIONTA (optio #156) ... 686
14.11.1 Työkiertoparametrit ... 690

14.12 Työkierto 1022 LIERION NOPEA ISKUHIONTA (optio #156) ... 693
14.12.1 Työkiertoparametrit ... 696

14.13 Työkierto 1025 MUODON HIONTA (optio #156) ... 700
14.13.1 Työkiertoparametrit ... 701

14.14 Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156) ... 703
14.14.1 Työkiertoparametrit ... 704

14.15 Työkierto 1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (optio #156) ... 705

14.15.1 Työkiertoparametrit ... 706

14.16 Työkierto 1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS (optio #156) ... 706

14.16.1 Työkiertoparametrit ... 707

14.17 Ohjelmointiesimerkit ... 708

14.17.1 Hiontatyökiertojen esimerkki ... 708

14.17.2 Oikaisutyökiertojen esimerkki ... 710

14.17.3 Profiiliohjelman esimerkki ... 711

1

Tietoja Käyttäjän käskirjasta

1.1 Kohderyhmä käyttäjä

Käyttäjiksi katsotaan kaikki ohjauksen käyttäjät, jotka suorittavat vähintään yhden seuraavista päätehtävistä:

- Koneen käyttö
  - Työkalujen asetus
  - Työkappaleen asetus
  - Työkappaleen koneistus
  - Mahdollisten virheiden poistaminen ohjelmanajon aikana
- NC-ohjelman laadinta ja testaus
  - NC-ohjelman laadinta ohjauksella tai ulkoiisesti CAM-järjestelmä avulla
  - NC-ohjelman testaus simulaatiossa
  - Mahdollisten virheiden poistaminen ohjelman testauksen aikana

Tietojen syvällisyyden vuoksi käyttöopas asettaa käyttäjälle seuraavat pätevyysvaatimukset:

- Perustekninen ymmärrys, esim. teknisten piirustusten ja avaruustilan kuvitteellin lukeminen
- Perustiedot koneistuksen alalta, esim. materiaalikohtaisten teknisten arvojen merkitys
- Turvallisuusohjeet, esim. mahdolliset vaarat ja niiden välttäminen
- Ohjeet koneeseen, esim. akselisuunnat ja koneen konfiguraatio

HEIDENHAIN tarjoaa lisäkohderyhmille erilliset tietotuotteet:

- Esitteet ja yleisesitteet mahdollisille ostajille
- Huoltokirja huoltoteknikoille
- Tekninen käsikirja konevalmistajille

Lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa käyttäjille ja uranvaihtajille laajan valikoiman NC-ohjelmoinnin koulutuskursseja.
HEIDENHAIN-Schulungsportal

Kohderyhmästä johtuen tämä käyttäjän käsikirja sisältää vain tietoja ohjauksen toiminnasta ja käytöstä. Muiden kohderyhmien tietotuotteet sisältävät tietoa tuotteen myöhemmistä tuotteen elinkaaren vaiheista.

1.2 Käytettävissä oleva käyttäjädokumentaatio

Käyttäjän käsikirja

Tulostus- tai toimitustavasta riippumatta HEIDENHAIN viittaa tähän tietotuotteeseen käyttäjän käsikirjana. Tunnettuja nimityksiä, joilla on sama merkitys, ovat mm. käyttöohje, käyttöpas ja omistajan käsikirja.

Ohjauksen käyttäjän käsikirja on saatavissa seuraavina versioina:

- Painettu tuloste, joka on jaettu seuraaviin moduuleihin:
  - Käyttäjän käsikirja **Asetus ja toteutus** sisältää kaiken koneen asetukseen ja NC-ohjelmien toteutukseen sisältyvän tiedon.
    ID: 1358774-xx
  - Käyttäjän käsikirja **Ohjelmointi ja testaus** sisältää kaikki tiedot NC-ohjelmien laadintaa ja testausta varten. Siihen esivät sisällu kosketusjärjestelmän ja koneistustyökierrot.
    ID-tunniste Klartext-ohjelmointia varten: 1358773-xx
  - Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökierrot** sisältää kaikki koneistustyökiertojen toiminnot.
    ID: 1358775-xx
  - Käyttäjän käsikirja **Työkappaleen ja työkalun mittaustyökierrot** sisältää kaikki kosketustyökiertojen toiminnot.
    ID: 1358777-xx
- Painoversiosta riippue jaettuina PDF-tiedostoina tai täydellisenä PDF-tiedostona, joka sisältää kaikki moduulit
  TNCguide
- HTML-tiedostona käytettäväksi integroituna **TNCguide**-tuoteoppaana suoraan ohjauksessa
  TNCguide

Käyttäjän käsikirja tukee sinua ohjauksen turvallisessa ja asianmukaisessa käytössä.
Lisätietoja: "Määräystenmukainen käyttö", Sivu 32

Lisätietomateriaalia käyttäjille

Käyttäjänä sinulla on käytettävissäsi lisätietomateriaalia:

- **Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus** esittelee yksittäisten ohjelmistoversioiden uutuudet.
  TNCguide
- **HEIDENHAIN-esitteet** esittelevät sinulle HEIDENHAINin tuotteita ja palveluja, esim ohjausten ohjelmisto-optioita.
  HEIDENHAIN-Prospekte
- Tietokanta **NC-ratkaisut** tarjoaa ratkaisuja usein esiintyviin tehtävämäärityksiin.
  HEIDENHAIN-NC-Solutions

1.3 Käytettävät ohjetyypit

Varmuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat vaaroista, jotka liittyvät ohjelmistoon ja laitteisiin, ja antavat ohjeita niiden välttämiseen. Ne on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan seuraaviin ryhmiin:

⚠ VAARA

Vaara ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **varmasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen**.

⚠ VAROITUS

Varoitus ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen**.

⚠ OLE VAROVAINEN

Ole varovainen ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti lievän loukkaantumisen**.

OHJE

Ohje ilmoittaa esineitä tai tietoja uhkaavista vaaroista. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti aineellisen vahingon**.

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

- Huomiosana ilmoittaa vaaran vakavuuden
- Vaaran tyyppi ja lähde
- Vaaran laiminlyönnin seuraukset, esim. ”Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara”
- Välttäminen – toimenpiteet vaaran torjumiseksi

Informaatio-ohje

Noudata tässä ohjekirjassa annettuja informaatio-ohjeita ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan toiminnan takaamiseksi.
Tässä ohjekirjassa on seuraavia informaatio-ohjeita:

	Informaatiosymboli tarkoittaa **vinkkiä**. Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoja.

	Tämä symboli vaatii sinua noudattamaan koneen valmistajan antamia turvallisuusohjeita. Symboli viittaa koneesta riippuviin toimintoihin. Mahdolliset käyttäjää tai konetta kohtaavat vaarat on esitetty koneen käsikirjassa.

	Käsikirjan symboli tarkoittaa **ristiviittausta** ulkoiseen dokumentaatioon, esim. koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen dokumentaatioon.

1.4 Ohjeita NC-ohjelmien käyttöön

Käyttäjän käsikirjassa esiteltävät NC-ohjelmat ovat ratkaisuehdotuksia: Ennen NC-ohjelmien tai yksittäisten NC-lauseiden käyttämistä ne on mukautettava koneeseen.

Sovita seuraava sisältö.

- Työkalut
- Lastuamisarvot
- Syöttöarvot
- Varmuuskorkeus tai varmuusasemat
- Konekohtaiset asemat, esim. koodilla **M91**
- Ohjelmakutsun polut

Yksittäiset NC-ohjelmat ovat riippuvaisia koneen kinematiikasta. Sovita tämä NC-ohjelma koneen kinematiikkaan ennen ensimmäistä testiajoa.

Testaa NC-ohjelma vielä lisäksi simulaatiolla ennen varsinaista ohjelmanajoa.

	Ohjelmatestin avulla voit määrittää, voitko käyttää NC-ohjelmaa käytettävissä olevilla ohjelmistovaihtoehdoilla, aktiivisella konekinematiikalla ja nykyisellä konekonfiguraatiolla.

1.5 Yhteydenotto toimitukseen

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

Pyrimme jatkuvasti parantamaan dokumentaatiotamme. Auta meitä löytämään parannuskohteet ilmoittamalla niistä sähköpostitse osoitteeseen:

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

Tietoja tuotteesta

2.1 TNC7

Jokainen HEIDENHAIN-ohjaus tukee sinua dialogiohjatulla ohjelmoinnilla ja yksityiskohtaisella simulaatiolla. Ohjauksen TNC7 avulla voit myös ohjelmoida lomakkeiden avulla tai graafisesti ja saat nopeasti ja varmasti haluamasi tuloksen.

Ohjelmisto-optiot ja valinnaiset laitteistolaajennukset mahdollistavat joustavan lisäyksen toimintojen valikoimaan ja helppokäyttöisyyteen.

Toimintovalikoiman laajentaminen mahdollistaa esim. jyrsinnän ja porauksen lisäksi myös sorvaus- ja hiontatyöt.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Helppokäyttöisyys paranee mm. käyttämällä kosketusanturia, käsipyöriä tai 3D-hiirtä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Määritelmät

Lyhenne	Määrittely
TNC	**TNC** on johdettu lyhenteestä **CNC** (computerized numerical control). **T** (tip tai touch) tarkoittaa sitä, että NC-ohjelmat voidaan ohjelmoida naputtelemalla suoraan ohjaukseen ja myös graafisesti käsieleiden avulla.
7	Tuotenumero ilmoittaa ohjaussukupolvea. Tiedoston laajuus riippuu vapautetusta ohjelmisto-optiosta.

2.2 Määräystenmukainen käyttö

Käyttötarkoitusta koskevat tiedot tukevat sinua käyttäjänä tuotteen, esim. työstökoneen, turvallisessa käsittelyssä.

Ohjaus on koneen osa eikä siis täydellinen kone. Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen käyttö. Ennen kuin käytät konetta ja ohjausta, käytä koneen valmistajan dokumentaatiota saadaksesi selville turvallisuuden kannalta merkitykselliset näkökohdat, tarvittavat turvalaitteet ja henkilöstön pätevyyttä koskevat vaatimukset.

HEIDENHAIN myy ohjauksia käytettäväksi jyrsinkoneissa, sorveissa ja koneistuskeskuksissa, joissa on jopa 24 akselia. Jos käyttäjänä kohtaat poikkeavan konstellaation, ota välittömästi yhteyttä koneen omistajaan.

HEIDENHAIN tuo lisäarvoa tuotteen turvallisuuden lisäämiseen ja tuotteiden suojaamiseen, ja sen vuoksi mm. asiakkaiden palaute otetaan huomioon. Tämn vuoksi teemme mm. ohjausten toiminnallisia mukautuksia ja turvallisuusohjeita tietomateriaaleihin.

Osallistu aktiivisesti turvallisuuden lisäämiseen ilmoittamalla puuttuvista tai epäselvistä tiedoista.

Lisätietoja: "Yhteydenotto toimitukseen", Sivu 29

2.3 Tarkoitettu käyttöalue

Sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskevan standardin DIN EN 50370-1 mukaisesti ohjaus on hyväksytty käytettäväksi teollisuusympäristöissä.

Määritelmät

Direktiivi	Määrittely
DIN EN 50370-1:2006-02	Tämä standardi käsittelee muun muassa työstökoneiden häiriöpäästöjä ja häiriönsietokykyä.

2.4 Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Seuraavat turvallisuusohjeet koskevat yksinomaan ohjausta yksittäisenä osana, eivät mitään tiettyä kokonaistuotetta, eli työstökonetta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ennen kuin käytät konetta ja ohjausta, käytä koneen valmistajan dokumentaatiota saadaksesi selville turvallisuuden kannalta merkitykselliset näkökohdat, tarvittavat turvalaitteet ja henkilöstön pätevyyttä koskevat vaatimukset.

Seuraava yleiskuvaus sisältää vain yleisesti sovellettavat turvallisuusohjeet. Seuraavissa luvuissa on huomioitava lisäturvaohjeet, jotka ovat osittain konfiguraatiokohtaisia.

Parhaan mahdollisen turvallisuuden takaamiseksi kaikki turvallisuusohjeet toistetaan asianmukaisissa kohdissa eri luvuissa.

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Suojaamaton liitin, viallinen kaapeli ja epäasianmukainen käyttö käsittää aina sähköisen vaaratekijän. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- Anna vain valtuutettujen huoltohenkilöiden tehdä laitteiden liitäntöjä tai poistaa niitä.
- Kytke kone päälle vain liitetyllä käsipyörällä tai suojatulla liitäntäholkilla.

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Koneen ja konekomponenttien vuoksi on aina olemassa mekaanisia vaaroja. Sähköiset, magneettiset ja sähkömagneettiset kentät ovat erityisen vaarallisia henkilöille, joilla on sydämentahdistin ja siirrännäisiä. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- Katso koneen käyttöohjekirjaa ja noudata siinä annettuja ohjeita!
- Katso turvallisuusohjeet ja turvallisuussymbolit ja noudata niissä annettuja ohjeita.
- Käytä turvalaitteita

VAROITUS

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Haittaohjelmat (virukset, Trojan-haittaohjelmat tai madot) voivat muuttaa tietueita ja ohjelmistoja. Käsitellyt tietueet ja ohjelmistot voivat johtaa koneen ennakoimattomaan käyttäytymiseen.

- Tarkasta vaihdettavat tallennusvälineet haittaohjelmien varalta ennen käyttöä.
- Käynnistä sisäinen verkkoselain vain Sandboxissa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puutteellisella esipaikoituksella komponenttien välissä on akseleiden referoinnin aikana olemassa törmäysvaara!

- Huomioi näytöllä annettavat ohjeet.
- Ennen saapumista testausasemaan aja tarvittaessa turvalliseen asemaan.
- Huomioi törmäysvaara.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus käyttää määriteltyä työkalun pituutta työkalun pituuskorjaukseen. Väärä työkalun pituudet vaikuttavat myös virheellisesti työkalun pituuskorjauksiin. Työkalun pituudella **0** ja **TOOL CALL 0** -käskyn jälkeen ohjaus ei tee pituuskorjausta eikä törmäystarkastusta. Seuraavien työkalun paikoitusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Määrittele työkalut aina todellisten työkalun pituuksien mukaan (ei vain erojen)
- Käytä **TOOL CALL 0** -käskyä aina vain karan tyhjentämiseen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vanhemmissa ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen! Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta NC-ohjelma ja ohjelmajaksot graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- Huomioi seuraavat tunnetut erot (seuraava luettelo mahdollisesti epätäydellinen!)

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **POISTA** poistaa tiedoston lopullisesti. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen tietojen poistamista, esim. roskakoriin. Näin tiedostot poistetaan peruuttamattomasti.

- Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Kun poistat liitetyn USB-laitteen tiedonsiirron aikana, se voi aiheuttaa tiedostojen käyttökelvottomuuden.

- Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä ohjelmien käsittelyyn ja toteutukseen.
- Poista USB-laitteet ohjelmanäppäimen avulla tiedonsiirron jälkeen

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus on sammutettava hallitusti, jotta käynnissä olevat prosessit päätetään oikein ja tiedot tallennetaan. Ohjauksen sammuttaminen suoraan kääntämällä pääkytkin heti pois päältä voi jokaisessa ohjaustilassa saada aikaan tietojen häviämisen.

- Sammuta ohjaus aina hallitusti.
- Käytä pääkytkintä vasta näytöllä annetun ilmoituksen jälkeen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valitset ohjelmanajossa **GOTO**-toiminnon avulla NC-lauseen ja sen jälkeen toteutat NC-ohjelman, ohjaus jättää huomioimatta kaikki aiemmin ohjelmoidut NC-toiminnot, esim. muunnokset. Tämä tarkoittaa, että myöhempien syöttöliikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä **GOTO**-toimintoa vain NC-ohjelmien ohjelmmoinnin ja testauksen aikana.
- Käytä NC-ohjelmien toteutuksessa vain toimintoa **Esilauseajo**.

2.5 Ohjelmisto

Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään koneen asetusten sekä NC-ohjelmien testauksen ja toteutuksen toiminnot, jotka ovat käytettävissä ohjauksen täydellisisissä NC-ohjelmistoversioissa.

Toiminnon todellinen laajuus riippuu vapautetusta ohjelmisto-optiosta.
Lisätietoja: "Ohjelmisto-optiot", Sivu 37

Taulukko esittää tässä käyttäjän käsikirjassa kuvatut NC-ohjelmiston numerot.

HEIDENHAIN on yksinkertaistanut versiointimenettelyä NC-ohjelmistoversiosta 16 alkaen:
- Julkaisuaika määrittää versionumeron.
- Kaikilla julkaisujakson ohjaustyypeillä on sama versionumero.
- Ohjelmointiasemien versionumero vastaa NC-ohjelmiston versionumeroa.

NC-ohjelmiston numero	Tuote
817620-16	TNC7
817621-16	TNC7 E
817625-16	TNC7-ohjelmointiasema

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tässä käyttäjän käsikirjassa esitellään ohjauksen perustoiminnot. Koneen valmistaja voi mukauttaa, laajentaa tai rajoittaa ohjauksen toimintoja koneesssa.
Tarkista koneen käsikirjasta, onko koneen valmistaja mukauttanut ohjauksen toimintoja.

Määrittely

Lyhenne	Määrittely
E	Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Tässä versiossa ohjelmisto-optio #9 Laajennetut toiminnot, ryhmä 2 on rajoitettu 4-akseli-interpolaatioon.

2.5.1 Ohjelmisto-optiot

Ohjelmisto-optiot määräävät ohjauksen toimintolaajuuden. Valinnaiset toiminnot ovat kone ja sovelluskohtaisia. Ohjelmisto-optiot antavat sinulle mahdollisuuden mukauttaa ohjaus yksilöllisiin tarpeisiisi.

Voit nähdät, mitkä ohjelmisto-optiot on aktivoitu laitteessasi.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Yleiskatsaus ja määritelmät

TNC7 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön myös jälkikäteen. Seuraava yleiskuvaus sisältää vain ne ohjelmisto-optiot, jotka ovat tärkeitä sinulle koneen käyttäjänä.

Käyttäjän käsikirjassa olevat optionumerot ilmoittavat, että jokin toiminto ei sisälly vakiotoimintojen laajuuteen.

Tekninen käsikirja sisältää tietoja koneen valmistajan kannalta oleellisista lisäohjelmisto-optioista.

Huomaa, että tietyt ohjelmisto-optiot vaativat myös laitteistopäivityksiä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Lisäakseli (optio #0 ... optio #7)	**Lisäsäätöpiiri** Säätöpiiti vaaditaan jokaiselle akselille tai karalle, jonka ohjaus liikuttaa ohjelmoituun asetusasemaan. Tarvitset lisäohjauspiirejä esim. irrotettaville ja sähkökäyttöisille pyöröpöydille.
Advanced Function Set 1 (optio #8)	**Laajennettujen toimintojen ryhmä 1** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa useiden työkappaleen sivujen työstämisen samalla kiinnityksellä koneissa, joissa on kiertoakseleita. Ohjelmisto-optio sisältää esim. seuraavat toiminnot: ■ Koneistustason kääntö, esim. toiminnolla **PLANE SPATIAL** **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus ■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla, esim. työkierrolla **27 SYLINTERIN VAIPPA** **Lisätietoja:** "Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8)", Sivu 298 ■ Kiertoakselin syöttöarvon ohjelmointi yksikössä mm/min koodilla **M116** **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus ■ 3-akselinen ympyränkaari-interpolaatio käännetyssä koneistustasossa Laajennetuilla ryhmän 1 toiminnoilla vähennät työmäärää asetuksessa ja suurennat työkappaleen tarkkuutta.
Advanced Function Set 2 (optio #9)	**Laajennettujen toimintojen ryhmä 2** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kiertoakseleilla varustetuissa koneissa työkappaleiden 5-akselisen samanaikaisen työstämisen. Ohjelmisto-optio sisältää esim. seuraavat toiminnot: ■ **TCPM** (tool center point management): Lineaariakseleiden automaattinen jälkiohjaus kiertoakselin paikoituksen aikana **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus ■ NC-ohjelman toteutus vektoreilla mukaan lukien valinnainen 3D-työkalukorjaus **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus ■ Akseleiden manuaalinen siirto aktiivisessa työkalukoordinaatistossa **T-CS** ■ Suorainterpolaatio useammalla kuin neljällä akselilla (vientiversiossa enintään neljällä akselilla) Laajennetuilla ryhmän 2 toiminnoilla voit valmistaa esim. vapaamuotopintoja.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	**HEIDENHAIN DNC** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa ulkoisille Windows-sovelluksille ohjauksen tietojen käsittelemisen TCP/IP-protokollan avulla. Mahdollisia käyttökenttiä ovat esim.: ■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen ■ Kone- ja käyttötietojen määritys HEIDENHAIN DNC vaatii yhteyden ulkoisiin Windows-sovelluksiin.
Dynamic Collision Monitoring (optio #40)	**Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** Tämän ohjelmisto-option avulla koneen valmistaja voi määrittää koneen komponentit törmäyskappaleiksi. Ohjaus valvoo määriteltyjä törmäyskappaleita koneen kaikkien liikkeiden aikana. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: ■ Ohjelman automaattinen keskeytys, jos törmäysuhka on välitön ■ Varoitukset manuaalisista akseliliikkeistä ■ Tormäysvalvonta ohjelmatestissä DCM:n avulla voit estää törmäyksiä ja siten välttää omaisuusvahingoista tai koneen olosuhteista johtuvia lisäkustannuksia. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
CAD Import (optio #42)	**CAD Import** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa paikoitusasemien ja muotojen valitsemisen CAD-tiedostoista ja tallentamisen NC-ohjelmaan. CAD Import vähentää ohjelmointityötä ja välttää tyypillisiä virheitä, esim. vääriä arvoja. Lisäksi CAD Import edistää paperitonta tuotantoa. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Global Program Settings (optio #44)	**Yleiset ohjelma-asetukset GPS** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa päällekkäiset koordinaattimuunnokset ja käsipyörän liikkeet ohjelmanajon aikana muuttamatta NC-ohjelmaa. GPS:n avulla voit mukauttaa ulkoisesti laaditun NC-ohjelman koneeseen ja lisäät joustavuutta ohjelmanajon aikana. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Adaptive Feed Control (optio #45)	**Adaptiivinen syötönsäätö, AFC** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa automaattisen syötönsäädön kulloisenkin karan kuormituksen mukaan. Ohjaus suurentaa syöttöarvoa kuormituksen pienentyessä ja pienentää syöttöarvoa kuormituksen kasvaessa. AFC:n avulla voit lyhentää koneistusaikaa ilman NC-ohjelman mukautusta ja samalla estää koneen vaurioitumisen ylikuormituksen seurauksena. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
KinematicsOpt (optio #48)	**KinematicsOpt** Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla. KinematicsOpt mahdollistaa sen, että ohjaus voi korjata kiertoakseleiden asemavirheitä ja näin lisätä tarkkuutta kääntö- ja samanaikaisessa koneistuksessa. Toistuvien mittausten ja korjausten avulla ohjaus voi mm. kompensoida lämpötilaan liittyviä poikkeamia. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Turning (optio #50)	**Jyrsintäsorvaus** Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan sorvauskohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: ■ Sorvauskohtaiset työkalut ■ Sorvauskohtaiset työkierrot ja muotoelementit, esim. vapaapistot ■ Automaattinen nirkon säteen kompensointi Jyrsintäsorvaus mahdollistaa jyrsintäsorvauksen suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus
KinematicsComp (optio #52)	**KinematicsComp** Tämän ohjelmisto-option avulla aktiivinen kinematiikka voidaan tarkistaa ja optimoida automaattisten kosketusprosessien avulla. KinematicsComp mahdollistaa sen, ohjaus voi korjata sijainti- ja komponent-tivirheet tila-avaruudessa eli kompensoida spatiaalisesti kierto- ja lineaariak-selien virheet. Nämä korjaukset ovat kuten KinematicsOpt (optio #48) mutta laajempia. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
OPC UA NC Server 1 ... **6** (optiot #56 ... #61)	**OPC UA NC Server** OPC UA:n kanssa nämä ohjelmisto-optiot tarjoavat standardoidun liitännän ulkoista käyttöä varten ohjauksen tiettyihin tietoihin ja toimintoihin. Mahdollisia käyttökenttiä ovat esim.: ■ Hierarkiassa ylempien ERP- tai MES-järjestelmien yhdistäminen ■ Kone- ja käyttötietojen määritys Jokainen ohjelmisto-optio mahdollistaa yhden asiakasyhteyden kerrallaan. Useat rinnakkaisyhteydet edellyttävät useiden OPC UA NC -palvelimien käyttöä. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
4 Additional Axes (optio #77)	**4 lisäsäätöpiiriä** katso "**Lisäakseli** (optio #0 ... optio #7)"
8 Additional Axes (optio #78)	**8 lisäsäätöpiiriä** katso "**Lisäakseli** (optio #0 ... optio #7)"
3D-ToolComp (optio #92)	**3D-ToolComp** vain laajennetun toimintoryhmän 2 yhteydessä (optio #9) Korjausarvotaulukon avulla tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa muotopoikkea-mien automaattisen kompensoinnin kuulajyrsimillä ja työkappaleen kosketus-järjestelmissä. 3D-ToolComp mahdollistaa mm. työkappaleen tarkkuuden parantamisen vapaamuotoisten pintojen yhteydessä. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Extended Tool Management (optio #93)	**Laajennetut työkalunhallinta** Tämä ohjelmisto-optio laajentaa työkalujen hallintaa kahdella taulukolla **Sijoitusluettelo** ja**T-käyttöjärjestys**. Taulukoiden sisältö on seuraava: ■ **Sijoitusluettelo** osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalutarpeen. ■ Die **T-käyttöjärjestys** osoittaa toteutettavien NC-ohjelmien tai palettien työkalujen käyttöjärjestyksen. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus Laajennetun työkalunhallinnan avulla voit tunnistaa työkalutarpeen ajoissa ja estää siten keskeytykset ohjelmanajon aikana.
Advanced Spindle Interpolation (optio #96)	**Interpoloiva kara** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa interpolaatiosorvauksen ohjauksella, joka kytkee työkalun karan lineaariakseleihin. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot: ■ Työkierto **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ** yksinkertaisiin sorvauksiin ilman muotoaliohjelmia **Lisätietoja:** "Työkierto 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ (optio #96)", Sivu 405 ■ Työkierto **292 IPO-SORV. MUOTO** pyörintäsymmetristen muotojen silitykseen **Lisätietoja:** "Työkierto 292 IPO-SORV. MUOTO (optio #96)", Sivu 411 Interpoloivan karan avulla voit suorittaa sorvauksia myös koneissa, joissa ei ole pyöröpöytää.
Spindle Synchronism (optio #131)	**Karan synkronointikäyttö** Synkronoimalla kaksi tai useampi kara tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa esim. hammaspyörien valmistus vierintäjyrsinnällä. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat toiminnot: ■ Karan synkronointi erikoiskoneistukseen, esim. monikulmioiskut ■ Työkierto **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** vain jyrsintäsorvauksen yhteydessä (optio #50) **Lisätietoja:** "Työkierto 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM (optio #131)", Sivu 492
Remote Desktop Manager (optio #133)	**Remote Desktop Manager** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa ulkoisesti kytkettyjen tietokoneyksiköiden näyttämisen ja käytön ohjauksessa. Remote Desktop Managerilla vähennät mm. polkuja useiden työasemien välillä ja siten lisää tehokkuutta. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Dynamic Collision Monitoring v2 (optio #140)	**Dynaaminen törmäysvalvonta DCM Versio 2** Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM toiminnot. Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa työkappaleen kiinnityslaitteiden törmäysvalvonnan. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Cross Talk Compensation (optio #141)	**Akselikytkentöjen kompensaatio CTC** Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kiihtyvyyteen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Position Adaptive Control (optio #142)	**Adaptiivinen asemansäätö PAC** Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun paikoitusasemaan liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
Load Adaptive Control (optio #143)	**Adaptiivinen kuormituksen säätö LAC** Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. kompensoida työkalun kuormitukseen liittyviä poikkeamia ja lisätä näin tarkkuutta ja dynamiikkaa.
Motion Adaptive Control (optio #144)	**Adaptiivinen liikkeen säätö MAC** Tällä ohjelmisto-optiolla koneen valmistaja voi mm. muuttaa nopeusriippuvaisia koneen asetuksia ja lisätä näin dynamiikkaa.
Active Chatter Control (optio #145)	**Aktiivinen tärinänvaimennus ACC** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa koneen pienemmän taipumuksen tärinöintiin raskaan koneistuksen aikana. ACC:n avulla ohjaus voi parantaa työkappaleen pinnan laatua, pidentää työkalun käyttöikää ja vähentää koneen kuormituksia. Konetyypistä riippuen voit lisätä aineenpoistonopeutta yli 25 %. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Machine Vibration Control (optio #146)	**Koneiden värähtelynvaimennus MVC** Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (optio #152)	**CAD-mallioptimointi** Tällä ohjelmisto-optiolla voit esim. korjata virheelliset kiinnittimien ja työkalunpitimien tiedostot tai sijoittaa simulaatiosta luodut STL-tiedostot muuta koneistusta varten. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
Batch Process Manager (optio #154)	**Batch Process Manager BPM** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa useiden tuotantotilausten helpon suunnittelun ja toteuttamisen. Paletinvalvonnan ja laajennetun työkalunvalvonnan (optio #93) laajennuksella tai yhdistelmällä BPM tarjoaa esim. seuraavat lisätoiminnot: ■ Koneistusaika ■ Tarvittavien työkalujen käytettävyys ■ Olemassa olevat manuaaliset toimenpiteet ■ Osoitettujen NC-ohjelmien ohjelmatestitulokset **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus
Component Monitoring (optio #155)	**Komponenttivalvonta** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa koneen valmistajan konfiguroimien konekomponenttien valvonnan. Komponenttivalvonnan avulla ohjaus auttaa estämään koneen vaurioitumisen ylikuormituksen aiheuttamista varoituksista ja virheilmoituksista.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Grinding (optio #156)	**Koordinaattihionta** Tämä ohjelmisto-optio tarjoaa kattavan hiontakohtaisen toimintopaketin pyöröpöydillä varustettuihin jyrsinkoneisiin. Ohjelmisto-optio tarjoaa esim. seuraavat toiminnot: ■ Hiontakohtaiset työkalut sisältäen oikaisutyökalut ■ Heiluri-iskun työkierrot kuten oikaisu Koordinaattihionta mahdollistaa kokonaistyöstön suorittamisen vain yhdellä koneella ja vähentää siten esim. asetustöitä selvästi. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus
Gear Cutting (optio #157)	**Hammaspyörän valmistus** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa lieriömäisten tai vinohampaisten hammaspyörien valmistamisen mielivaltaisilla kulmilla. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot: ■ Työkierto **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY** hammastusgeometrian määrittämiseen **Lisätietoja:** "Työkierto 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY (optio #157)", Sivu 437 ■ Työkierto **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** **Lisätietoja:** "Työkierto 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS. (optio #157)", Sivu 439 ■ Työkierto **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** **Lisätietoja:** "Työkierto 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP. (optio #157)", Sivu 446 Hammaspyörävalmistus laajentaa pyöröpöydillä varustettujen jyrsinkoneiden toimintojen valikoimaa myös ilman jyrsintäsorvausta (optio #50).
Turning v2 (optio #158)	**Jyrsintäsorvaus versio 2** Tämä ohjelmisto-optio sisältää kaikki ohjelmisto-option #50 Jyrsintäsorvaus toiminnot. Lisäksi tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa seuraavat sorvaustoiminnot. ■ Työkierto **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** **Lisätietoja:** "Työkierto 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA (optio #158) ", Sivu 629 ■ Työkierto **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** **Lisätietoja:** "Työkierto 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (optio #158)", Sivu 634 Laajennetuilla sorvaustoiminnoilla et voi vain esim. valmistaa takaleikattuja työkappaleita, vaan käyttää myös suurempaa terän leveyttä laajojen pintojen koneistuksen aikana.

Ohjelmisto-optio	Määrittely ja käyttö
Optimized Contour Milling (optio #167)	**Optimoitu muodon koneistus OCM** Tämä ohjelmisto-optio mahdollistaa kaikkien suljettujen tai avoimien taskujen ja saarekkeiden pyörrejyrsinnän. Pyörrejyrsinnässä työkalun koko lastuavaa särmää käytetään tasaisissa laastuamisolosuhteissa. Ohjelmisto-optio sisältää seuraavat työkierrot: ■ Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT** ■ Työkierto **272 OCM ROUHINTA** ■ Työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS** ja työkierto **274 OCM SIVUSILITYS** ■ Työkierto **277 OCM VIISTE** ■ Lisäksi ohjaus tarjoaa **OCM STAND.KUVIOT** usein tarvittaville muodoille OCM lyhentää koneistusaikaa ja samalla vähentää työkalun kulumista. **Lisätietoja:** "OCM-työkierrot", Sivu 320
Process Monitoring (optio #168)	**Prosessivalvonta** Koneistusprosessin referenssipohjainen valvonta Tällä ohjelmisto-optiolla ohjaus valvoo määriteltyjä koneistusjaksoja ohjelman ajon aikana. Ohjaus vertaa työkalun karaan tai työkaluun liittyviä muutoksia referenssityöstön arvoihin. **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

2.5.2 Feature Content Level

Ohjausohjelmiston uudet toiminnot tai toimintolaajennukset voidaan suojata joko ohjelmisto-optioilla tai käyttämällä toimintosisältötasoja (Feature Content Level = FCL)).

Kun ostat uuden ohjauksen, saat korkeimman mahdollisen **FCL**-tason asennetulla ohjelmistoversiolla. Myöhempi ohjelmistopäivitys, esim. huoltopyynnön aikana ei automaattisesti **FCL**-tasoa.

> Mitään toimintoja ei ole tällä hetkellä suojattu FCL-tasoilla. Jos toiminnot suojataan tulevaisuudessa, löydät käyttäjän käsikirjasta merkinnän **FCL n**. **n** tarkoittaa **FCL**-tilan pyydetyä numeroa.

2.5.3 Lisenssi- ja käyttöohjeet

Open-Source-ohjelmisto

Ohjaus-ohjelmisto sisältää Open-Source-ohjelmiston, jonka käyttöön liittyy erityisiä käyttöehtoja. Nämä käyttöehdot ovat ensisijaisia.

Pääset katsomaan ohjauksen lisenssiehtoja seuraavasti:

- Valitse käyttötapa **Aloita**.
- Valitse sovellus **Settings**.
- Valitse välilehti **Käyttöjärjestelmä**.
- Kaksoisnapauta tai napsauta **Tietoja HeROSista**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Ohjausohjelmisto sisältää binäärikirjaston, ja HEIDENHAINin ja Softing Industrial Automation GmbH:n välillä sovitut käyttöehdot koskevat liseäski ja ensisijaisesti näitä.

OPC UA NC Servers (optiot #56 - #61) sekä HEIDENHAIN DNC (optio #18) vaikuttavat yhdessä ohjauksen käyttäytymiseen. Ennen kuin käytät näitä liitäntöjä tuottavasti, sinun on ensin selvitettävä järjestelmätesteillä, voidaanko ohjausta käyttää edelleen ilman toimintahäiriöitä tai suorituskyvyn heikkenemistä. Järjestelmätestien suorittaminen on näitä yhteysliitäntöjä käyttävän ohjelmiston kehittäjän vastuulla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

2.6 Vertaa TNC 640 ja TNC7

Seuraavat taulukot sisältävät pääasialliset erot ohjausten TNC 640 ja TNC7 välillä.

Käyttötavat

Käyttötapa	TNC 640	TNC7
KÄSIKÄYTTÖ	■ Erillinen käyttötapa **Käsikäyttö** ■ Manuaalisten kosketustyökiertojen suoritus ■ Peruspistetaulukon ja työkalu-taulukon avaus ■ Ohjauksen hallittu sammuttaminen	■ **Käsikäyttö** käyttötavalla **Käsikäyttö** ■ Manuaalisten kosketustyökiertojen suoritus sovelluksessa **Asetus** ■ Avaa taulukot käyttötavalla **Taulukot**. ■ Sammuta ohjaus käyttötavalla **Aloita**. ■ Työkalukutsu on mahdollinen sovel-luksessa **Käsikäyttö**.
SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ	Erillinen käyttötapa **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**	Kytkin **Käsipyörä** sovelluksessa **Käsikäyttö**
PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ	Erillinen käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**	Sovellus **MDI** käyttötavalla **Käsikäyttö**
OHJELMANKUL-KU YKSITTÄIS-LAUSE	Erillinen käyttötapa **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**	Kytkin **Yksittaislause** käyttötavalla **Ohjelmanajo**
AUTOMAATTI-NEN OHJEL-MANKULKU	Erillinen käyttötapa **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**	Käyttötapa **Ohjelmanajo**
Ohjelmointi	■ Käyttötapa **Ohjelmointi** ■ Ohjelmointigrafiikka näytön osituksella **OHJELMA GRAFIIKKA**	■ Käyttötapa **Ohjelmointi** ■ Työalue **Muotografiikka** muotojen tuontia, piirustusta ja vientiä varten
OHJELMAN TESTAUS	Käyttötapa **OHJELMAN TESTAUS**	Työalue **Simulaatio** käyttötavoilla **Ohjel-mointi**, **Käsikäyttö** ja **Ohjelmanajo**

Ohjauksessa TNC7 käyttötavat on jaoteltu eri tavoin kuin ohjauksessa TNC 640. Yhteensopivuuden ja käytön helpottamiseksi näppäimistöyksikön näppäimet pysyvät samoina. Huomaa, että tietyt näppäimet eivät enää laukaise käyttötavan vaihtoa, mutta esim. aktivoivat kytkimen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Toiminnot

Toiminto	TNC 640	TNC7
Ohjelmointi ja toteutus	■ Klartext-, DIN/ISO- ja FK-ohjelmointi ja toteutus ■ Paikoituslauseiden lisäys näppäimistöllä ■ NC-toimintojen ja työkiertojen lisäys ohjelmanäppäimillä ■ Syntaksin ohjelmointi tekstiedistorissa	■ Klartext-ohjelmointi ja toteutus ■ DIN/ISO- ja FK-toteutus ■ NC-toimintojen muokkaus lomakkeessa ■ Muotojen mukaan lukien FK-muotojen tuonti ja piirto ■ Muotojen vienti ■ Paikoituslauseiden lisäys näppäimistöllä, näyttönäppäimistöllä tai työalueella **Näppäimistö** ■ NC-toimintojen ja työkiertojen lisäys näyttöpainikkeella **Lisää NC-toiminto** ■ Syntaksin ohjelmointi tekstiedistorissa
Tiedostonhallinta	Avaus käyttötapojen kautta näppäimellä **PGM MGT**	Käyttötapa **Tiedostot** ja työalue **Avaa tiedosto**
Taulukot	Yksittäisten taulukoiden avaus ohjauksen tietyissä paikoissa	Erillinen käyttötapa **Taulukot**, jossa avataan ohjauksen taulukot ja tarvittaessa muokataan niitä
MOD-toiminnot	Asetusten muuttaminen MOD-valikossa	Asetusten muuttaminen sovelluksessa **Asetukset** käyttötavalla **Aloita**
Taskulaskin	■ Hyväksy arvo valintaikkunasta tai valintaikkunaan käyttämällä ohjelmanäppäintä ■ Hyväksy akseliarvot	■ Kopioi arvo välimuistiin tai liitä arvo välimuistista ■ Palauta laskelmat historiasta
Tilan näyttö	■ Yleinen tilanäyttö ja aseman näyttö näkyvät aina koneen käyttötavoilla ■ Lisätilanäyttö näytön osituksella **TILA**	■ Yleinen tilanäyttö ja paikoitusaseman näyttö työalueella **Asemat** ■ Lisätilanäyttö työalueella **MERKKI** ■ Tilakuvaus ja valinnainen paikoitusnäyttö ohjauspalkissa

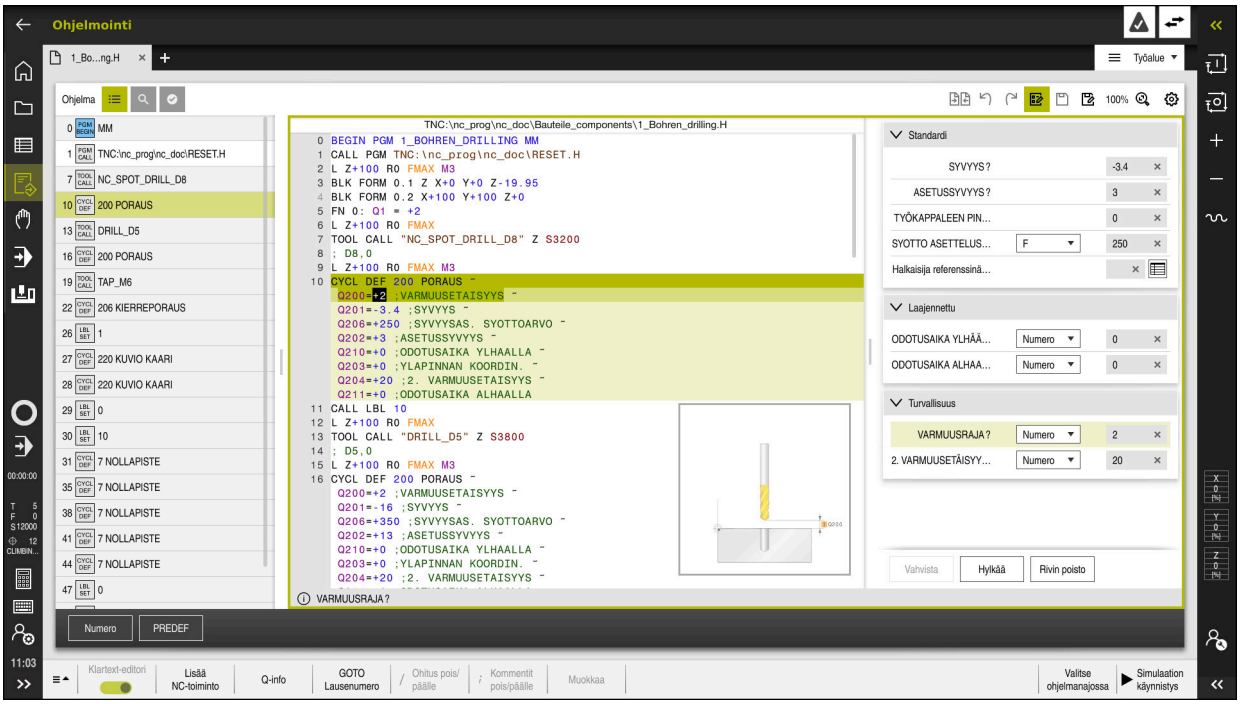
3

Koneistustyökiertojen käyttö

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

3.1.1 Koneistustyökierrot

Yleistä



Työkierrot tallennetaan aliohjelmiksi ohjaukseen. Työkiertojen avulla voit suorittaa erilaisia työstötoimenpiteitä. Tämä tekee ohjelmien luomisesta paljon helpompaa. Työkierrot ovat hyödyllisiä myös usein toistuvissa koneistuksissa, joissa on useita koneistusvaiheita. Useimmat työkierrot käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Ohjain tarjoaa sinulle työkiertoja seuraavilla tekniikoilla:

- Porauskoneistukset
- Kierteen koneistukset
- Jyrsintäkoneistukset, esim. taskut, tapit tai myös muodot
- Koordinaattimuunnoksen työkierrot
- Erikoistyökierrot
- Sorvauskoneistukset
- Hiontakoeistukset

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierrot suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Törmäysvaara!

▶ Ennen kuin toteutat simulaation, suorita .

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Voit ohjelmoida muuttujia sisäänsyöttöarvoiksi HEIDENHAIN-työkierroissa. Jos et käytä työkierrossa suositeltua sisäänsyöttöarvoa muuttujien yhteydessä, tämä voi johtaa törmäykseen.

- Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia sisäänsyöttöalueita.
- Huomioi HEIDENHAINin dokumentaatio.
- Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkierroille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkierrossa nämä parametrit ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Voit itse päättää, haluatko määritellä valinnaiset Q-parametrit tai poistaa ne **NO ENT** -näppäimellä. Voit vastaanottaa myös asetetut standardiarvot. Jos olet poistanut epähuomiossa valinnaisia Q-parametreja tai jos haluat laajentaa olemassa olevien NC-ohjelmien työkiertoja, voit lisätä valinnaisia Q-parametreja myös jälkikäteen. Seuraavaksi esitellään toimenpiteet.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Työkierron määrittelyn kutsu
- Paina oikealle osoittavaa nuolinäppäintä, kunnes uudet Q-parametrit näytetään.
- Vastaanota syötetty standardiarvo

  tai
- Syötä arvo.
- Jos haluat vastaanottaa uudet Q-parametrit, poistu valikolta painamalla uudelleen oikealle osoittavaa nuolinäppäintä tai paina **END**-näppäintä.
- Jos et halua vastaanottaa uusia Q-parametreja, paina **NO ENT**-näppäintä.

Yhteensopivuus

Vanhemmilla HEIDENHAIN-ohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut NC-ohjelmat ovat suurelta osin toteutuskelpoisia TNC7-ohjauksen uusissa ohjelmistoversioissa. Myös silloin, kun uusia valinnaisia parametreja on vastaanotettu olemassa oleviin työkiertoihin, voit yleensä toteuttaa niiden NC-ohjelmia tavanomaiseen tapaan. Tämä saadaan aikaan tallennettujen oletusarvojen avulla. Toisaalta, jos haluat ajaa vanhemmassa ohjauksessa NC-ohjelman, joka on ohjelmoitu uudessa ohjelmistoversiossa, voit poistaa kyseiset valinnaiset Q-parametrit työkiertomäärittelystä **NO ENT** -näppäimellä. Näin saat muodostettua vastaavan alaspäin yhteensopivan NC-ohjelman. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

3.1.2 Työkiertojen määrittely

Työkierron määrittelyyn on käytettävissä useampia mahdollisuuksia.

NC-toiminnon lisäyksen kautta:

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse haluamasi työkierto.
- > Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja.

Lisää näppäimellä CYCL DEF :

CYCL DEF

- ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse haluamasi työkierto.
- > Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja.

Navigointi työkierrossa

Näppäin	Toiminto
▸	Navigointi työkierron sisällä: Hyppy seuraavaan parametriin
◂	Navigointi työkierron sisällä: Hyppy edeltävään parametriin
▾	Hyppy samaan parametriin seuraavassa työkierrossa
▴	Hyppy samaan parametriin edeltävässä työkierrossa

Ohjaus tarjoaa valintavaihtoehtoja eri työkiertoparametreille toimintopalkin tai lomakkeen kautta.

Jos tiettyihin työkiertoparametreihin on tallennettu määrittelymahdollisuus, joka edustaa tiettyä toimintaa, voit avata valintaluettelon **GOTO**-näppäimellä tai lomakenäkymässä. Esim. työkierrossa **200 PORAUS** parametrilla **Q395 PERUSSYVYYS** on valintamahdollisuus:

- 0 | Työkalun kärki
- 1 | Terän kärki

Työkierron määrittelyn lomake

Ohjaus antaa käyttöön **LOMAKE** erilaisia toimintoja ja työkiertoja varten. Tämä **LOMAKE** tarjoaa mahdollisuuden syöttää erilaisia syntaksielementtejä tai työkiertoparametreja lomakkeiden perusteella.

Ohjaus ryhmittää työkiertoparametrit **LOMAKE** niiden toimintojen mukaan, esim. geometria, standardi, laajennettu, turvallisuus. Ohjaus tarjoaa valintavaihtoehtoja erilaisilla työkiertoparametreilla esim. kytkimen kautta. Ohjaus esittelee hetkellisesti muokatut työkiertoparametrit värillisinä.

Kun olet määritellyt kaikki vaaditut työkiertoparametrit, voit vahvistaa syötteet ja suorittaa työkierron loppuun.

Lomakkeen avaus:

- Käyttötavan **Ohjelmointi** avaus
- Työalueen **Ohjelma** avaus
- Valitaan **LOMAKE** otsikkopalkin kautta

Jos syöte on virheellinen, ohjaus näyttää ohjesymbolin syntaksielementin edessä. Kun valitset ohjesymbolin, ohjaus näyttää tietoja virheelle. apukuvat

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

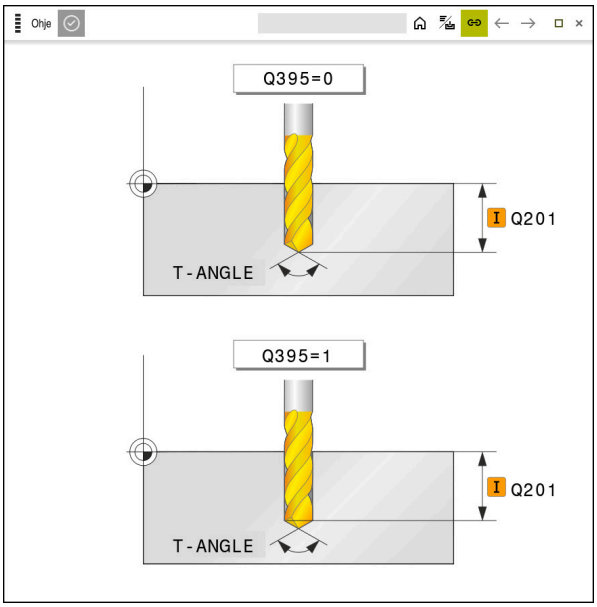
Apukuvat

Kun muokkaat työkiertoa, ohjaus näyttää apukuvan nykyisille Q-parametreille. Apukuvan koko riippuu työalueen **Ohjelma** koosta.

Ohjaus näyttää ohjekuvan työalueen oikeassa reunassa, ala- tai yläreunassa. Apukuvan paikka toisella puolella kursorina.

Jos napautat tai napsautat ohjekuvaa, ohjaus näyttää ohjekuvan maksimikoossa.

Kun työalue **Help** on aktiivinen, ohjaus näyttää siinä apukuvan työalueen **Ohjelma** sijaan.



Työalue **Help** työkiertoparametrin apukuvana.

3.1.3 Työkiertojen kutsuminen

Materiaalia poistavia työkiertoja ei pidä vain määritellä NC-ohjelmassa, vaan ne pitää myös kutsua. Kutsu koskee aina NC-ohjelmassa viimeksi määriteltyä koneistustyökiertoa.

Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

- **BLK FORM** graafista esitystä varten (tarpeellinen vain simulaatiota varten)
- Työkalukutsu
- Karan pyörintäsuunta (Lisätoiminto **M3**/**M4**)
- Työkierron määrittely (**CYCL DEF**)

- Huomioi myös muut alkuehdot, jotka esitellään kunkin työkierron kuvauksen ja yleiskuvaustaulukon yhteydessä.

Työkierron kutsumiseen on käytettävissä seuraavat mahdollisuudet.

Mahdollisuus	Lisätietoja
CYCL CALL	Sivu 53
CYCL CALL PAT:	Sivu 53
CYCL CALL POS	Sivu 54
M89/M99	Sivu 54

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL

Toiminto **CYCL CALL** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron yhden kerran. Työkierron aloituspisteenä on viimeksi ennen **CYCL CALL**-lausetta ohjelmoitu asema.

Lisää NC-toiminto

- Valitse **NC-toiminnon lisäys**.

  tai

CYCL CALL

- valitse näppäin **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- Valitse **CYCL CALL M**.
- Määrittele **CYCL CALL M** ja tarvittaessa lisää M-toiminto.

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL PAT

Toiminto **CYCL CALL PAT** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron kaikissa asemissa, jotka olet määritellyt kuviomäärittelyssä **PATTERN DEF** tai pistetaulukossa.

Lisätietoja: "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivu 72

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Lisää NC-toiminto

- Valitse **NC-toiminnon lisäys**.

  tai

CYCL CALL

- valitse näppäin **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- Valitse **CYCL CALL PAT**.
- Määrittele **CYCL CALL PAT** ja tarvittaessa lisää M-toiminto.

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL POS

Toiminto **CYCL CALL POS** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron yhden kerran. Työkierron aloituspisteenä on asema, jossa **CYCL CALL POS** -lause on määritelty.

Lisää NC-toiminto

CYCL CALL

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.

  tai
- ▶ valitse näppäin **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **CYCL CALL POS**.
- ▶ Määrittele **CYCL CALL POS** ja tarvittaessa lisää M-toiminto.

Ohjaus ajaa **CYCL CALL POS**-lauseessa määriteltyyn asemaan paikoituslogiikalla:

- Jos hetkellinen työkaluasema työkaluakselilla on työkappaleen yläreuna (**Q203**) yläpuolella, tällöin Ohjaus paikoittuu ohjelmoituun asemaan ensin koneistustasossa ja sitten työkaluakselilla.
- Jos hetkellinen työkaluasema työkaluakselilla on työkappaleen yläreunan (**Q203**) alapuolella puolella, tällöin ohjaus paikoittuu ensin työkaluakselilla varmuuskorkeudelle ja sen jälkeen ohjelmoituun asemaan koneistustasossa

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet

- **CYCL CALL POS**-lauseessa on aina ohjelmoitava kolme koordinaattiakselia. Voit muuttaa helposti aloitusasemaa työkaluakselin koordinaatin kautta. Se vaikuttaa kuten ylimääräinen nollapistesiirto.
- **CYCL CALL POS** -lauseessa määritelty syöttöarvo pätee vain ajettaessa tässä NC-lauseessa ohjelmoituun aloitusasemaan.
- Ohjaus ajaa **CYCL CALL POS** -lauseessa määriteltyyn asemaan pääsääntöisesti ilman sädekorjausta (R0).
- Kun kutsut koodilla **CYCL CALL POS** -työkierron, jossa on määritelty aloitusasema (esim. työkierto **212**), tällöin työkierrossa määritelty asema vaikuttaa ylimääräisen siirron tavoin **CYCL CALL POS** -lauseessa määriteltyyn asemaan. Siksi työkierrossa asetettavaksi aloitusasemaksi olisi aina hyvä määritellä 0.

Työkierron kutsu koodilla M99/M89

Lauseittain vaikuttava toiminto **M99** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron. **M99** voidaan ohjelmoida paikoituslauseen lopussa, ja tällöin ohjaus ajaa tähän asemaan ja kutsuu sen jälkeen viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos ohjauksen tulee toteuttaa työkierto automaattisesti jokaisen paikoituslauseen jälkeen, ohjelmoi ensimmäinen työkierron kutsu lisätoiminnolla **M89**.

Toiminnon **M89** vaikutuksen peruuttamiseksi toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ **M99**-koodin ohjelmointi paikoituslauseessa
- > Ohjaus ei aja viimeiseen aloituspisteeseen.

  tai
- ▶ Määrittele koneistustyökierto **CYCL DEF**.

NC-ohjelman määrittely ja kutsu työkiertoina

Toiminnolla **SEL CYCLE** voidaan haluttu NC-ohjelma määritellä koneistustyökiertona.

NC-ohjelman määrittely työkiertona:

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **SEL CYCLE**.
- ▶ Tiedostonimen, merkkijonoparametrin tai tiedoston valinta

NC-ohjelman kutsu työkiertona:

CYCL CALL

- ▶ valitse näppäin **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.

  tai
- ▶ ohjelmoi **M99**.

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim.
- **CYCL CALL PAT** ja **CYCL CALL POS** käyttävät paikoituslogiikkaa ennen kuin työkierto tulee toteutukseen. Paikoituslogiikan suhteen **SEL CYCLE** ja työkierto 12 **12 PGM CALL** ovat samanlaisia: pistekuvion yhteydessä tapahtuu saapumisen varmuuskorkeuden laskenta:
  - maksimimäärä kuvion alkukohdan Z-asemasta ja
  - kaikkiin pistekuvion Z-asemiin.
- **CYCL CALL POS** -käskyllä ei tapahdu työkaluakselin suuntaista esipaikoitusta. Esipaikoitus kutsutun tiedoston sisällä täytyy silloin itse ohjelmoida.

3.1.4 Konekohtaiset työkierrot

Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

Useita koneita varten on käytettävissä erilaisia työkiertoja. Koneen valmistaja on lisännyt näitä työkiertoja ohjaukseen HEIDENHAIN-työkiertojen lisäksi. Tätä varten on käytettävissä erillinen työkiertonumeroalue:

Työkiertonumeroalue	Kuvaus
300 ... **399**	Konekohtaiset työkierrot, jotka määritellään näppäimen **CYCL DEF** kautta
500 ... **599**	Konekohtaiset kosketusjärjestelmän työkierrot, jotka määritellään näppäimen **TOUCH PROBE** kautta

Tietyissä olosuhteissa konekohtaisten työkiertojen yhteydessä käytetään myös siirtoparametreja, joita HEIDENHAIN on jo käyttänyt standardityökierroissa. DEF-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka ohjaus toteuttaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka täytyy kutsua suoritusta varten) käyttö.

Vältä samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjelmoi DEF-aktiiviset työkierrot ennen CALL-aktiivia työkiertoja.

Ohjelmoi DEF-aktiivinen työkierto CALL-aktiivisen työkierron määrittelyn ja kunkin Työkierron kutsu välissä vain silloin, jos näiden kummankaan työkierron siirtoparametrit eivät saa aikaan ylilastuamista.

3.1.5 Käytettävät työkiertoryhmät

Koneistustyökierrot

Työkiertoryhmä	Lisätietoja
Poraus/kierre	
■ Poraus, kalvinta	Sivu 87
■ Väljennys	
■ Upotus, Keskiöporaus	
■ Kierteen poraus tai jyrsintä	Sivu 133
Taskut/tapit/urat	
■ Taskun jyrsintä	Sivu 169
■ Tapin jyrsintä	
■ Uran jyrsintä	
■ Tason jyrsintä	
Koordinaattimuunnokset	
■ Peilaus	Sivu 225
■ Poraus	
■ Pienennys / suurennus	
SL-työkierrot	
■ SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muotoja, joissa yhdistyy useampia osamuotoja.	Sivu 241
■ Lieriövaippakoneistus	Sivu 297
■ OCM-työkierroilla (Optimized Contour Milling) voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista.	Sivu 319
Pistekuviot	
■ Reikäkaari	Sivu 377
■ Reikäpinnat	
■ DataMatrix-koodi	
Sorvaustyökierrot	
■ Lastunpoistotyökierrot pitkittäin ja poikittain	Sivu 471
■ Säteittäiset ja aksiaaliset pistosorvaus-työkierrot	
■ Säteittäiset ja aksiaaliset pistotyökierrot	
■ Kierteen sorvauksen työkierrot	
■ Simultaanisorvaustyökierrot	
■ Erikoistyökierrot	

Työkiertoryhmä	Lisätietoja
Erikoistyökierrot	
■ Odotusaika ■ Ohjelman kutsu ■ Toleranssi ■ Karan suuntaus ■ Kaiverrus ■ Hammaspyörätyökierrot ■ Interpolaatiokierto	Sivu 395
Hiontatyökierrot	
■ Heiluri-isku ■ Oikaisu ■ Korjaustyökierrot	Sivu 651

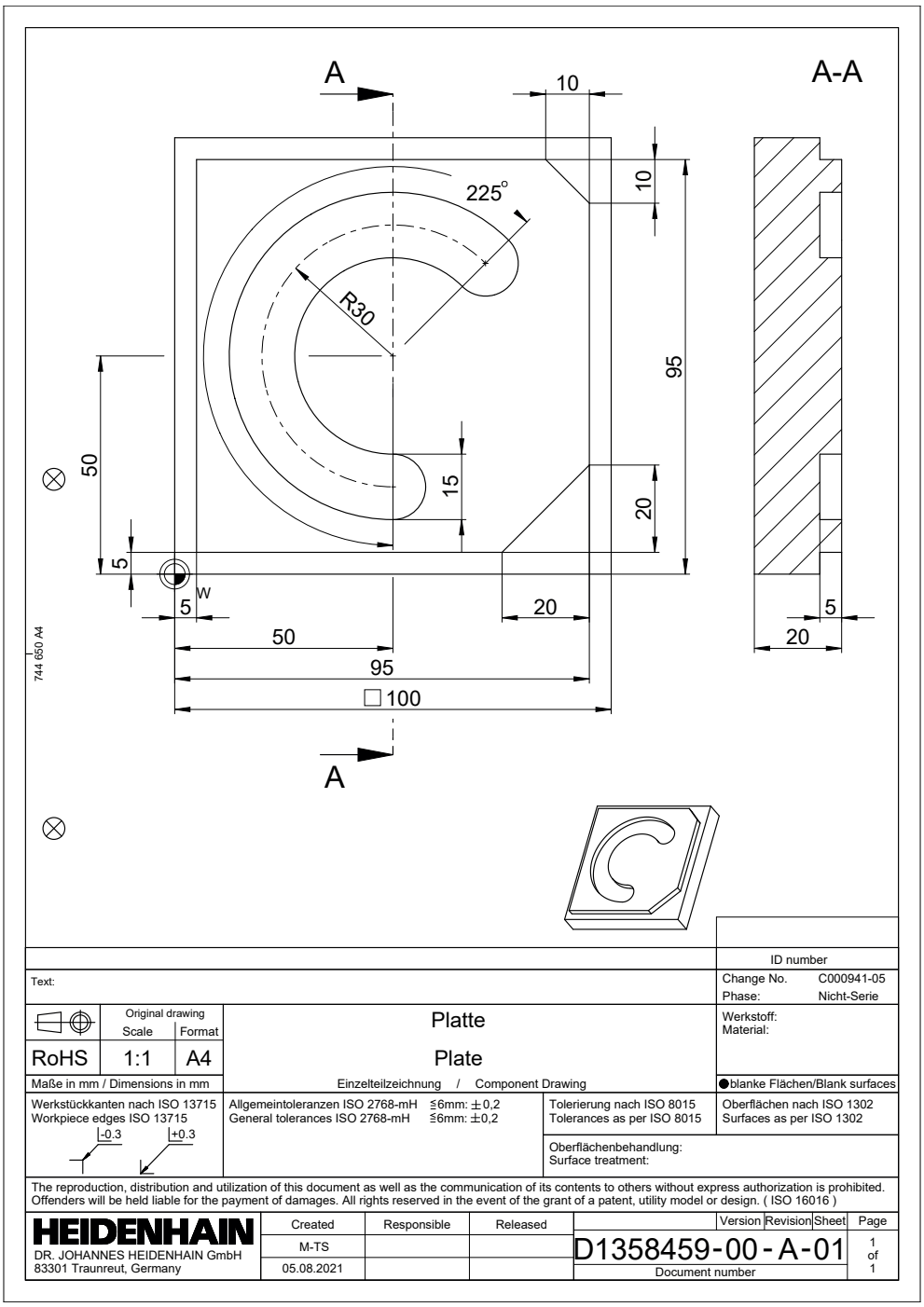
Mittaustyökierrot

Työkiertoryhmä	Lisätietoja
Rotaatio ■ Kosketus tasoon, reunaan, kahteen ympyrään ja vinoon reunaan ■ Peruskääntö ■ Kaksi reikää tai tappia ■ Kiertoakselin avulla ■ C-akselin avulla	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Peruspiste/-asema ■ Suorakulmatasku sisäinen tai ulkoinen ■ Ympyrä sisäinen tai ulkoinen ■ Nurkka sisäinen tai ulkoinen ■ Reikäympyrän, uran tai uuman keskipiste ■ Kosketusjärjestelmäakseli tai yksittäinen akseli ■ Neljä reikää	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Mittaus ■ Kulma ■ Ympyrä sisäinen tai ulkoinen ■ Suorakulmatasku sisäinen tai ulkoinen ■ Uran tai uuma ■ Reikäympyrä ■ Taso tai koordinaatti	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Erikoistyökierrot ■ Mittaus tai 3D-mittaus ■ Kosketus 3D ■ Pikakosketus	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Kosketusjärjestelmän kalibrointi ■ Pituuden kalibrointi ■ Renkaan kalibrointi ■ Tapin kalibrointi ■ Kuulan kalibrointi	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Mittaa kinematiikka ■ Tallenna kinematiikka ■ Mittaa kinematiikka ■ Esiasetuksen kompensaatio ■ KINEMATIIKAN HILAJAKO	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin
Työkalun mittaus (TT) ■ TT-kalibrointi ■ Työkalun pituuden, säteen tai kokonaan mittaus ■ IR-TT-kalibrointi ■ Sorvaustyökalun mittaus	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

3.1.6 Työkierron ohjelmoinnin ensimmäiset vaiheet

Seuraavassa sisällössä näytetään, kuinka esitetty pyöröura jyrsitään 5 mm syvyyteen.

Kun olet lisännyt työkierron, voit määrittää siihen liittyvät arvot työkiertoparametreissa. Voit ohjelmoida työkierron suoraan lomakkeeseen.



Kutsu työkalu

Kutsu työkalu seuraavasti:

TOOL CALL

- Valitse **TOOL CALL**.

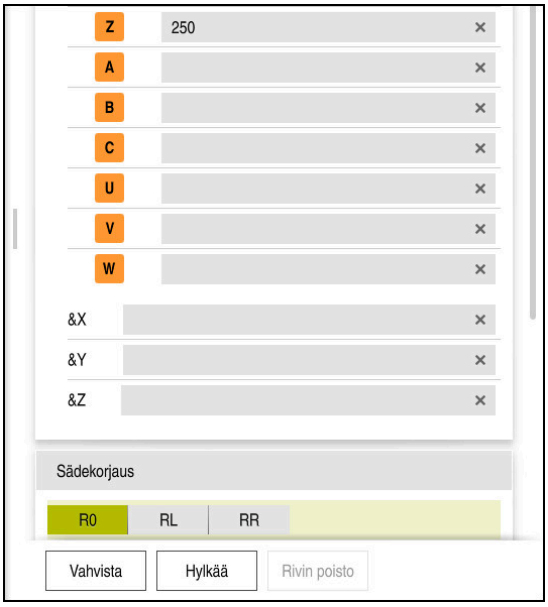
- Valitse lomaakkeen **Numero**.
- Syötä sisään työkalun numero, esim. **6**
- Valitse työkaluakseli **Z**.
- Valitse kierrosluku **S**.
- Syötä sisään karan kierrosluku, esim. **6500**

Vahvista

- Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

Aja työkalu turvalliseen asemaan.



Sarake **Lomake** suoran syntaksielementeillä

Paikoita työkalu seuraavasti turvalliseen asemaan:

L

- Valitse ratatoiminto **L**.

Z

- Valitse **Z**.
- Syötä sisään arvo, esim. **250**.
- Valitse työkalun sädekorjaus **R0**.
- > Ohjaus vastaanottaa koodin **R0**, ei työkalun sädekorjausta.
- Valitse syöttönopeus **FMAX**.
- > Ohjaus vastaanottaa pikaliikkeen **FMAX**.
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkentä päälle

Vahvista

- Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

Esipaikoitus koneistustasossa

Paikoita koneistustasossa seuraavasti:

- Valitse ratatoiminto **L**.

- Valitse **X**.
- Syötä sisään arvo, esim. **+50**.

- Valitse **Y**.
- Syötä sisään arvo, esim. **+50**.
- Valitse syöttönopeus **FMAX**.

- Valitse **Vahvista**.
> Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Työkierron määrittely

Sarake **Lomake** työkierron sisäänsyöttömahdollisuuksilla

Pyöreä ura määritellään seuraavasti:

CYCL DEF

- ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.

CYCL DEF

- ▶ Valitse työkierto **254 PYOREA URA**.
- > Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja.
- ▶ Syötä lomakkeeseen kaikki määrittelyarvot.

Liitä

- ▶ Valitse **Liitä**.
- > Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja.
- ▶ Syötä lomakkeeseen kaikki määrittelyarvot.

Vahvista

- ▶ Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus tallentaa työkierron.

```
19 CYCL DEF 254 PYOREA URA ~
    Q215=+0                 ;KONEISTUKSET ~
    Q219=+15                ;URAN LEVEYS ~
    Q368=+0.1               ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q375=+60                ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~
    Q367=+0                 ;REF. URANASEMA ~
    Q216=+50                ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q217=+50                ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q376=+45                ;LAHTOKULMA ~
    Q248=+225               ;AVAUTUMISKULMA ~
    Q378=+0                 ;KULMA-ASKEL ~
    Q377=+1                 ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~
    Q207=+500               ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                 ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-5                 ;SYVYYS ~
    Q202=+5                 ;ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0.1               ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q206=+150               ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+5                 ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q200=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50                ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q366=+2                 ;UPOTUS ~
    Q385=+500               ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q439=+0                 ;SYOTTOARVON PERUSTE
```

Työkierron kutsu

Työkierto kutsutaan seuraavasti:

- Valitse **CYCL CALL**.

```
20 CYCL CALL
```

Aja turvalliselle korkeudelle ja lopeta NC-ohjelma.

Paikoita työkalu seuraavasti turvalliseen asemaan:

- Valitse ratatoiminto **L**.

- Valitse **Z**.
- Syötä sisään arvo, esim. **250**.
- Valitse työkalun sädekorjaus **R0**.
- Valitse syöttönopeus **FMAX**.
- Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30**, Ohjelman loppu.

- Valitse **Vahvista**.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen ja NC-ohjelman.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

3.2 Ohjelmamäärittelyt työkierroille

3.2.1 Yleiskuvaus

Jotkut työkierrot käyttävät aina samoja työkiertoparametreja, kuten varmuusetäisyys **Q200**, jotka sinun on syötettävä sisään jokaisessa työkierron määrittelyssä. Toiminnon **GLOBAL DEF** avulla sinulla on mahdollisuus määritellä nämä työkiertoparametrit ohjelman alussa keskitetysti, jolloin ne vaikuttavat globaalisti kaikissa NC-ohjelmassa käytettävissä työkierroissa. Kussakin työkierrossa viitataan arvoon **PREDEF**, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.

Käytettävissä ovat seuraavat **GLOBAL DEF** toiminnot.

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
100	**YLEINEN** Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely ■ **Q200 VARMUUSETAISYYS** ■ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** ■ **Q253 SYOETOEN VAIHTO** ■ **Q208 VETAYTYMISSYOTTOARVO**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 67
105	**PORAUS** Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely ■ **Q256 ETAIS. LAST. KATK.** ■ **Q210 ODOTUSAIKA YLHAALLA** ■ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 68
110	**TASKUN JYRSINTAE** Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely ■ **Q370 RADAN YLITYS** ■ **Q351 JYRSINTATAPA** ■ **Q366 UPOTUS**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 69
111	**MUODON JYRSINTAE** Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely ■ **Q2 RADAN YLITYS** ■ **Q6 VARMUUSETAISYYS** ■ **Q7 VARMUUSKORKEUS** ■ **Q9 PYORIMISSUUNTA**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 70
125	**PAIKOITUS** Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 VALITSE PAIK.KORKEUS**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 70
120	**KOSKETUS** Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely ■ **Q320 VARMUUSETAISYYS** ■ **Q260 VARMUUSKORKEUS** ■ **Q301 AJO VARM.KORKEUDELLE**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 71

3.2.2 GLOBAL DEF sisäänsyöttö

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **GLOBAL DEF**.
- ▶ Valitse haluamasi **GLOBAL DEF** -toiminto, esim. **100 YLEINEN**
- ▶ Syötä sisään tarvittavat määrittelyt.

3.2.3 GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

Jos olet syöttänyt sisään ohjelman alussa vastaavat **GLOBAL DEF** , voit haluamasi työkierron määrittelyn yhteydessä tehdä viittauksen tähän yleisesti voimassa olevaan arvoon.

Toimi tällöin seuraavasti:

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse ja määrittele **GLOBAL DEF**.
- ▶ Valitse uudelleen **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse haluamasi työkierto, esim. **200 PORAUS**
- > Jos työkierto sisältää yleisiä työkiertoparametreja, ohjaus näyttää valintavaihtoehdon **PREDEF** toimintopalkissa tai lomakkeessa valintavalikkona.

PREDEF

- ▶ Valitse **PREDEF**.
- > Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan parametriin **GLOBAL DEF**, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos myöhemmin muutat ohjelman asetuksia **GLOBAL DEF** -parametrilla, muutokset vaikuttavat koko NC-ohjelmaan. Näin koneistuksen kulku voi muuttua merkittävästi.

- ▶ Käytä toimintoa **GLOBAL DEF** tietoisesti. Ennen kuin toteutat simulaation, suorita .
- ▶ Syötä työkiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

3.2.4 Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja **2xx** sekä työkiertoja **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** ja kosketustyökiertoja **451**, **452**, **453**

Apukuva	Parametri
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Syöttöarvo, jolla ohjaus liikuttaa työkalua työkierron sisällä. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Syöttöarvo, jolla ohjaus uudelleenpaikoittaa työkalun. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 100 YLEINEN ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q208=+999        ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
```

3.2.5 Globaaliset tiedot poraustöitä varten

Parametrit ovat voimassa porauksen, kierteen porauksen ja kierteen jyrsinnän työkierroille **200** ... **209**, **240**, **241** ja **262** ... **267**.

Apukuva	Parametri
	Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa? Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0.1...99999.9999**
	Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun ohjaus on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 105 PORAUS ~
    Q256=+0.2          ;ETAIS. LAST. KATK. ~
    Q210=+0            ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~
    Q211=+0            ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
```

3.2.6 Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten taskutyökierroilla

Parametrit ovat voimassa työkierroille **208**, **232**, **233**, **251** ... **258**, **262** ... **264**, **267**, **272**, **273**, **275**, **277**

Apukuva	Parametri
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde, antaa sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.1...1.999**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 Upotusstrategia (0/1/2)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0**: Kohtisuora tunkeutuminen. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta **ANGLE**. **1**: Kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. **2** : Heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu sisäänpistokulmasta, ohjauksen käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 110 TASKUN JYRSINTA ~
    Q370=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q366=+1                ;UPOTUS
```

3.2.7 Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökierroilla

Parametrit ovat voimassa työkierroille **20**, **24**, **25**, **27** ... **29**, **39**, **276**

Apukuva	Parametri
	Q2 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q2** x-työkalun säde saa aikaan sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 VARMUUSKORKEUS ? Korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1 Taskun koneistuksen kulkusuunta ■ **Q9** = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille ■ **Q9** = +1 vastalastu taskuille ja saarekkeille Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 111 MUODON JYRSINTAE ~
    Q2=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q6=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q7=+50               ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q9=+1                ;PYORIMISSUUNTA
```

3.2.8 Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

Parametrit ovat voimassa kaikille koneistustyökierroille, jos kyseinen työkierto kutsutaan toiminnolla **CYCL CALL PAT**.

Apukuva	Parametri
	Q345 Valitse paikoituskorkeus (0/1) Vetäytyminen työkaluakselin suuntaan toiselle varmuusetäisyydelle koneistusvaiheen lopussa tai paikoitusasemaan yksikön alussa. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS ~
    Q345=+1              ;VALITSE PAIK.KORKEUS
```

3.2.9 Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

Parametrit ovat voimassa kaikille kosketustyökierroille **4xx** ja **14xx** sekä työkierroille **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

Apukuva	Parametri
	Q320 VARMUUSRAJA ? Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)? Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä: **0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella **1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 GLOBAL DEF 120 KOSKETUS ~
    Q320=+0              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+100            ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+1              ;AJO VARM.KORKEUDELLE
```

3.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

3.3.1 Käyttö

Toiminnolla **PATTERN DEF** määrittelet yksinkertaisella avalla säännöllisen koneistuskuvion, jonka voit kutsua toiminnolla **CYCL CALL PAT**. Kuten työkierron määrittelyssä, myös kuviomäärittelyn apukuvat ovat käytettävissä, jotka selventävät kutakin sisäänsyöttöparametria.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PATTERN DEF -toiminto laskee koneistuskoordinaatit **X**- ja **Y**-akseleille. Kaikilla työkaluakseleilla **Z**-akselia lukuun ottamatta on seuraavan koneistuksen aikana törmäysvaara!

- Käytä **PATTERN DEF** -toiminto vain työkaluakselin **Z** kanssa.

Valinta-mahdolli-suus	Määrittely	Lisätietoja
POS1	Valitse Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely	Sivu 74
ROW1	Rivi Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	Sivu 75
PAT1	Paikkakuvio Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	Sivu 76
FRAME1	Kehykset Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	Sivu 78
CIRC1	Ympyrä Täysiympyrän määrittely	Sivu 80
PITCHCIRC1	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	Sivu 81

3.3.2 PATTERN DEF sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- Valitse **PATTERN DEF**.
- > Ohjaus käynnistää sisäänsyötön **PATTERN DEF**.
- Valitse haluamasi koneistuskuvio, esim. **CIRC1** täysympyrälle.
- Syötä sisään tarvittavat määrittelyt.
- Määrittele koneistustyökierto, esim. **200 PORAUS**
- Kutsu työkierto valitsemalla **CYCL CALL PAT**.

3.3.3 PATTERN DEF käyttö

Kun olet syöttänyt sisään kuviomäärittelyn, voit kutsua sen toiminnolla **CYCL CALL PAT**.

Lisätietoja: "Työkiertojen kutsuminen", Sivu 52

Silloin ohjaus suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Aihe: Koneistus valinnalla PATTERN DEF

```
0 BEGIN SL 2 MM

11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 PORAUS

13 CYCL CALL PAT
```

Ohjeet

Ohjelmointiohje

- Voit ennen valintaa **CYCL CALL PAT** käyttää toimintoa **GLOBAL DEF 125** määrittelemällä **Q345=1**. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun aina kahden porauksen välissä 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.

Käyttöohjeet:

- Koneistuskuvio säilyy voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden tai valitset pistetaulukon **SEL PATTERN**.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus
- Kahden aloituspisteen välissä ohjaus vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko työkaluakseliaseman koordinaattia työkierron kutsun yhteydessä tai työkiertoparametrin **Q204** arvoa sen mukaan, kumpi on suurempi.
- Jos koordinaatin yläpinta on toiminnossa **PATTERN DEF** suurempi kuin työkierrossa, varmuusetäisyys ja 2. varmuusetäisyys lasketaan toiminnon **PATTERN DEF** koordinaatin yläpintaan.
- Jatkuvan lauseajon avulla voit valita haluamasi pisteen, josta koneistus voidaan aloittaa tai jatkaa.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

3.3.4 Yksittäisen koneistusaseman määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Voit syöttää sisään enintään yhdeksän koneistusasemaa, vahvista kunkin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- **POS1** on ohjelmoitava absoluuttisilla koordinaateilla. **POS2** ... **POS9** voidaan ohjelmoida absoluuttisesti tai inkrementaalisesti.
- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	POS1: **Koneistusaseman X-koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen X-koordinaatti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Koneistusaseman Y-koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen Y-koordinaatti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi alkaa. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Koneistusaseman X-koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen X-koordinaatti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Koneistusaseman Y-koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen Y-koordinaatti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** Syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen Z-koordinaatti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

3.3.5 Yksittäisen rivin määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohje

- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	Aloituspiste X Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Aloituspiste Y Rivin aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Koneistusaseman etäisyys Etäisyys (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Syötä arvo positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Koneistusten lukumäärä Koneistusasemien kokonaislukumäärä Sisäänsyöttö: **0...999**
	Koko reikäkuvion kiertoasema Sisäänsyötetyn aloituspisteen kiertokulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Syötä absoluuttinen arvo positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Syötä sisään absoluuttinen Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

3.3.6 Yksittäisen kuvio määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.
- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	Aloituspiste X Absoluuttinen kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Aloituspiste Y Absoluuttinen kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Koneistusaseman etäisyys X Koneistusasemien välinen etäisyys (inkrementaalinen) X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Koneistusaseman etäisyys Y Koneistusasemien välinen etäisyys (inkrementaalinen) Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Sarakkeiden lukumäärä Kuvion kokonaissarakemäärä Sisäänsyöttö: **0...999**
	Rivien lukumäärä Kuvion kokonaisrivimäärä Sisäänsyöttö: **0...999**
	Koko reikäkuvion kiertoasema Kiertokulma, jonka verran koko kuviota kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Syötä absoluuttinen arvo positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Pääakselin kiertoasema Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	Sivuakselin kiertoasema Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Syötä sisään absoluuttinen Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi alkaa. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

3.3.7 Yksittäisen kuvion määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.
- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	Aloituspiste X Kehyksen aloituspisteen absoluuttinen koordinaatti X-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Aloituspiste Y Kehyksen aloituspisteen absoluuttinen koordinaatti Y-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Koneistusaseman etäisyys X Koneistusasemien välinen etäisyys (inkrementaalinen) X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Koneistusaseman etäisyys Y Koneistusasemien välinen etäisyys (inkrementaalinen) Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Sarakkeiden lukumäärä Kuvion kokonaissarakemäärä Sisäänsyöttö: **0...999**
	Rivien lukumäärä Kuvion kokonaisrivimäärä Sisäänsyöttö: **0...999**
	Koko reikäkuvion kiertoasema Kiertokulma, jonka verran koko kuviota kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Syötä absoluuttinen arvo positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Pääakselin kiertoasema Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	Sivuakselin kiertoasema Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Syötä sisään absoluuttinen Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

3.3.8 Täysiympyrän määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	Reikäympyrän keskipiste X Ympyrän keskipisteen absoluuttinen koordinaatti X-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Reikäympyrän keskipiste Y Ympyrän keskipisteen absoluuttinen koordinaatti Y-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Reikäympyrän halkaisija Reikäympyrän halkaisija Sisäänsyöttö: **0...999999999**
	Lähtökulma Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Koneistusten lukumäärä Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä. Sisäänsyöttö: **0...999**
	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Syötä sisään absoluuttinen Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi alkaa. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

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

3.3.9 Osaympyrän määrittely

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos määrittelet **Työkappaleen yläpinnan Z-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määritelty koneistustyökierrossa.

Apukuva	Parametri
	Reikäympyrän keskipiste X Ympyrän aloituspisteen absoluuttinen koordinaatti X-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Reikäympyrän keskipiste Y Ympyrän aloituspisteen absoluuttinen koordinaatti Y-akselilla Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Reikäympyrän halkaisija Reikäympyrän halkaisija Sisäänsyöttö: **0...999999999**
	Lähtökulma Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Kulma-askel/Loppukulma Kahden koneistusaseman välinen inkrementaalinen polaarikulma. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttökelpoinen vaihtoehtoinen loppukulma (vaihto tehtäväpalkin tai lomakkeen valintamahdollisuuksien mukaan) Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Koneistusten lukumäärä Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä. Sisäänsyöttö: **0...999**
	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Syötä Z-koordinaatti, jossa koneistuksen pitäisi alkaa. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

3.3.10 Esimerkki: Työkierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä

Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS. Ohjaus kutsuu reiän koordinaatit käskyllä CYCL CALL PAT.

Työkalun nirkon säteet on valittu niin, että kaikki työvaiheet ovat nähtävissä testausgrafiikalla.

Ohjelmanajo

- Keskiöporaus (työkalun säde 4)
- **GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS**: Tällä toiminnolla ohjaus paikoittaa CYCL CALL PAT -käskyllä pisteiden välissä olevaan 2. varmuusetäisyyteen. Tämä toiminto pysyy voimassa M30-koodiin saakka.
- Poraus (työkalun säde 2,4)
- Kierteen poraus (työkalun säde 3)

Lisätietoja: "Reiän koneistuksen työkierrot", Sivu 87 ja "Kierteen koneistuksen työkierrot"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Työkalukutsu, keskiöpora (säde 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF ~	
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 KESKIOEPORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q343=+0 ;VALITSE HALK./SYVYYS ~	
Q201=-2 ;SYVYYS ~	
Q344=-10 ;HALKAISIJA ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+10 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q342=+0 ;ESIPORAUSHALKAISIJA ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
7 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS ~	
Q345=+1 ;VALITSE PAIK.KORKEUS	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
9 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Työkalukutsu, pora (säde 2,4)

11 L X+50 R0 F5000	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
12 CYCL DEF 200 PORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-25 ;SYVYYS ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+10 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q211=+0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
14 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Työkalukutsu, kierrepora (säde 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
17 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-25 ;KIERTEEN SYVYYS ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
19 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
20 M30	
21 END PGM 1 MM	

3.4 Pistetaulukot työkierroilla

Käyttö

Pistetaulukon avulla voit toteuttaa yhden työkierron tai useampia peräkkäisiä työkiertoja epäsäännöllisellä pistekuviolla.

Käytetyt aiheet

- Pistetaulukon sisältö, yksittäisen pisteen piilotus
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

3.4.1 Koordinaattimäärittelyt pistetaulukossa

Kun käytät poraustyökiertoja, pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat porauksen keskipistettä. Jyrsintätyökierroilla pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat kunkin työkierron aloituspisteen koordinaatteja, esim. ympyrätaskun keskipisteen koordinaatteja. Työkaluakselin koordinaatti vastaa työkappaleen yläpinnan koordinaattia.

Määriteltyjen aloituspisteiden välisen liikkeen yhteydessä ohjaus vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko työkaluakselin koordinaattia työkierron kutsun yhteydessä tai työkiertoparametrin **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** arvoa sen mukaan, kumpi on suurempi.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjelmoit pistetaulukoissa yksittäisillä pisteillä varmuuskorkeuden, ohjaus jättää huomiotta kaikkien pisteiden kohdalla koneistustyökierron **Q204 2. VARMUUSETAISYYS**!

- Ohjelmoi **GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS**, jotta ohjaus huomioi turvallisen korkeuden vain kunkin pisteen yhteydessä.

3.4.2 Vaikutustavat työkierroilla

SL-työkierrot ja työkierto 12

Ohjaus tulkitsee pistetaulukon pisteet lisänollapistesiirroksi.

Työkierrot 200 ... 208, 262 ... 267

Ohjaus tulkitsee koneistustason pisteet porausreiän keskipisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa työkaluakselin suunnassa määriteltyä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (**Q203**) määritellä arvoon 0.

Työkierrot 210 ... 215

Ohjaus tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa määriteltyjä pisteitä aloituspisteen koordinaatteina, täytyy jokaisessa jyrsintätyökierrossa aloituspisteen ja työkappaleen yläpinnan koordinaatti (**Q203**) määritellä arvoon 0.

Näitä työkiertoja ei voi enää lisätä ohjaukseen, mutta niitä voidaan muokata ja käsitellä olemassa olevissa NC-ohjelmissa.

Työkierrot 251 ... 254

Ohjaus tulkitsee koneistustason pisteet työkierron aloituspisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa työkaluakselin suunnassa määriteltyä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (**Q203**) määritellä arvoon 0.

3.4.3 Pistetaulukon valinta NC-ohjelmassa valitsemalla SEL PATTERN

Valitse pistetaulukko seuraavasti:

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **SEL PATTERN**.
- ▶ Valitse **Tiedostonvalinta**.
- > Ohjaus avaa ikkunan tiedoston valintaa varten.
- ▶ Halutun pistetaulukon valinta kansiorakenteen avulla
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus lopettaa NC-lauseen.

Jos pistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy määrittelyn sisään täydellinen hakemistopolku. Ikkunassa **Ohjelmanasetukset** voit määritellä, luoko ohjaus absoluuttisen tai suhteellisen polun.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Esimerkki

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

3.4.4 Työkierron kutsu pistetaulukon avulla

Kun haluat kutsua työkierron pistetaulukossa määritellyissä pisteissä, ohjelmoi työkierron kutsu komennolla**CYCL CALL PAT**.

Ohjaus käsittelee komennolla **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt.

Työkierto kutsutaan yhteydessä pistetaulukkoon seuraavasti:

Lisää NC-toiminto

CYCL CALL

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys.**
- ▶ Valitse **CYCL CALL PAT**.
- ▶ Syötä sisään syöttöarvo

> Tällä syöttöarvolla ohjaus liikkuu kahden pistetaulukon kahden pisteen välillä. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa, ohjaus tekee liikkeen viimeksi määritellyllä syöttöarvolla.

- ▶ Tarvittaessa määrittele lisätoiminnot.
- ▶ Vahvista näppäimellä **END**.

Ohjeet

- Toiminnossa **GLOBAL DEF 125** voit asetuksella **Q435**=**1** pakottaa ohjauksen ajamaan kahden pisteen välisessä paikoituksessa aina työkierron 2. varmuusetäisyyteen.
- Jos haluat ajaa työkaluakselin espaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, ohjelmoi lisätoiminto **M103**.
- Ohjaus käsittelee toiminnolla **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt, myös silloin, kun olet määritellyt pistetaulukon komennolla **CALL PGM** linkitetyssä NC-ohjelmassa.

4

Reiän koneistuksen työkierrot

4.1 Perusteet

4.1.1 yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot erilaisille porauskoneistuksille:

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
200	**PORAUS** ■ Yksinkertainen poraus ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Perussyvyys valittavissa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 89
201	**VALJENNYS** ■ Reiän kalvinta ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 92
202	**BORING** ■ Reiän väljennys ■ Vetäytymissyötön sisäänsyöttö ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla ■ Irtiajon sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 94
203	**YLEISPORAUS** ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö ■ Perussyvyys valittavissa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 97
204	**TAKATASAUS** ■ Upotuksen luonti työkappaleen alapuolelle ■ Viiveajan sisäänsyöttö ■ Irtiajon sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 104
205	**YLEISPISTOPORAUS** ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö ■ Syvennetyn aloituspisteen sisäänsyöttö ■ Esipysäytysetäisyyden sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 108
208	**PORAUSJYRSINTA** ■ Reiän jyrsintä ■ Esiporatun halkaisija sisäänsyöttö ■ Myötä tai vastalastu valittavissa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 115
241	**YKSISARM. SYVAPORAUS** ■ Poraus yksisärmäisellä syväporalla ■ Syvennetty aloituspiste ■ Pyörintäsuunta ja kierrosluku valittavissa reiän sisään ja sieltä ulos ajettaessa ■ Viivesyvyyden sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 118
240	**KESKIOEPORAUS** ■ Keskiöporaus ■ Keskiön halkaisijan tai syvyyden sisäänsyöttö ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 128

4.2 Työkierto 200 PORAUS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan valmistaa yksinkertaisia reikiä. Tässä työkierrossa voit valita syvyysperusteen.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ensimmäiseen asetusyvyyteen.
3 Ohjaus vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä - jos määritelty - ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetussyvyydestä.
4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F uuden asetussyvyyden verran.
5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan (viiveaika **Q211** vaikuttaa jokaisella asetuksella).
6 Sen jälkeen työkalu vetäytyy reiän pohjasta nopeudella **FMAX** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

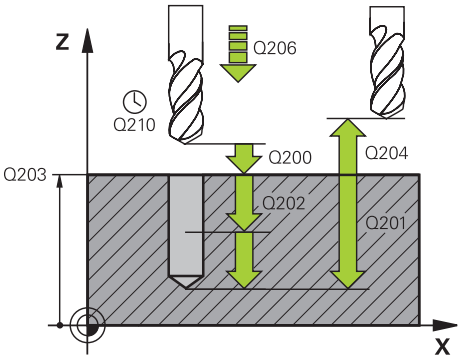
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos haluat työskennellä ilman lastun katkaisua, määrittele parametrissa **Q202** suurempi arvo kuin syvyys **Q201** plus kärkikulmasta laskettu syvyys. Tällöin voit syöttää sisään myös merkittävästi suuremman arvon.

4.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos: ■ asetussyvyys ja syvyys ovat samoja ■ asetussyvyys on suurempi Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun ohjaus on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)? Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos ohjauksen täytyy perustaa syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen, työkalutaulukon kärkikulma täytyy määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**. **0** = Syvyys työkalun kärjen suhteen **1** = Syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 200 PORAUS ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q202=+5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q210=+0              ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q395=+0              ;PERUSSYVYYS
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

4.3 Työkierto 201 VALJENNYS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan valmistaa yksinkertaisesti sovitteita. Voit määritellä työkierrolla vaihtoehtoisesti viiveajan alhaalla.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Työkalu kalvii määritellyllä syöttöarvolla **F** ohjelmoituun syvyyteen.
3 Työkalu odottaa reiän pohjalla, mikäli määritelty
4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy syöttönopeudella **F** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

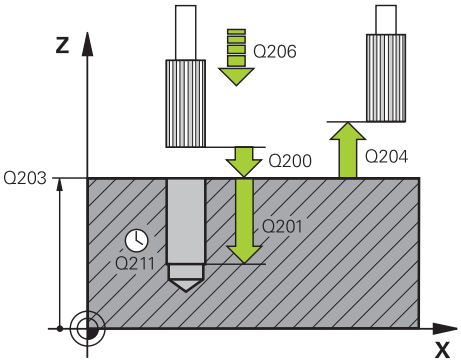
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus kalvinnassa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus ulosajossa reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208** = 0, tällöin pätee kalvinnan syöttöarvo. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 201 VALJENNYS ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q208=+99999          ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.4 Työkierto 202 BORING

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Tällä työkierrolla voidaan väljentää reikiä. Voit määritellä työkierrolla vaihtoehtoisesti viiveajan alhaalla.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** tason **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** yläpuolelle.
2 Työkalu poraa poraussyöttöarvolla poraussyvyyteen saakka **Q201**
3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaa-lastulla
4 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** määriteltyyn asemaan.
5 Jos **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA** on valittu, ohjaus vapauttaa terän määritellyssä suunnassa liikemäärällä **VARM.ETAIS. SIVUSSA Q357**.
6 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun vetäytymissyöttöarvolla **Q208** varmuuse-täisyyteen **Q200**
7 Ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
8 Ohjaus palauttaa uudelleen voimaan työkierron alkua vastaavan karan tilan.
9 Tarvittaessa ohjaus ajaa pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200.** Jos **Q214**=0, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta koneistustasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen kulmaan, joka on määritelty parametrissa **Q336** (esim. sovelluksessa **MDI** käyttötavalla **Käsikäyttö**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- Valitse irtiajosuunta **Q214** niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet aktivoinut **M136**-koodin, työkalu ei aja koneistuksen jälkeen ohjelmoituun varmuusetäisyyteen. Karan pyörintä pysähtyy reiän pohjassa ja samalla pysähtyy myös syöttöliike. On olemassa törmäysvaara, koska mitään vetäytymisliikettä ei tapahdu.

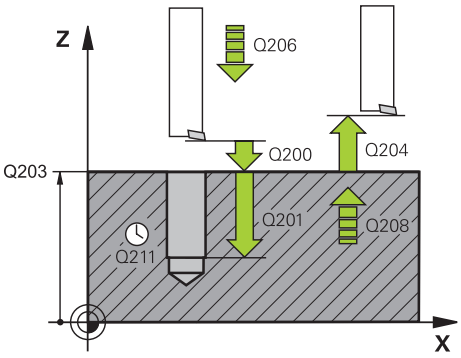
- Deaktivoi **M136** ennen työkiertoa **M137**-koodilla.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.
- Jos ennen työkierron kutsua toiminto M7 tai M8 on ollut aktiivisena, ohjaus perustaa tämän tilan uudelleen työkierron lopussa.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA** on erisuuri kuin 0, vaikuttaa **Q357 VARM.ETAIS. SIVUSSA**.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus väljennyksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus ulosajossa reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208**=0, tällöin pätee syvyysasetuksen syöttöarvo. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ? Aseta suunta, jossa ohjaus ajaa työkalun irti reiän pohjalla (karan suuntauksen jälkeen) **0:** Ei työkalun irtiajoa **1**: Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa **2**: Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa **3**: Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa **4**: Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 Kulma karan suuntaukselle? Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen irtiajoa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...360**

Apukuva	Parametri
	Q357 Varmuusetäisyys sivussa? Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Vaikuttaa vain, jos **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA** on erisuuri kuin 0. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Esimerkki

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 BORING ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q208=+99999          ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q214=+0              ;IRTAUTUMISSUUNTA ~
    Q336=+0              ;KARAN KULMA ~
    Q357+0.2             ;VARM.ETAIS. SIVUSSA
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

4.5 Työkierto 203 YLEISPORAUS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan valmistaa reikiä pienenevällä asetussyötöllä. Voit määritellä työkierrolla vaihtoehtoisesti viiveajan alhaalla. Työkierto voidaan suorittaa joko lastunkatkolla tai ilman lastunkatkoa:

Työkierron kulku

Käyttäytyminen ilman lastunkatkoa, ilman vähennysmäärää:

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **VARMUUSETAISYYS Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.

2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.

3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun ulos reiästä **VARMUUSETAISYYSQ200**.

4 Nyt ohjaus upottaa työkalun uudelleen pikaliikkeellä reikään ja poraa sen jälkeen uuden asetusliikkeen **ASETUSSYVYYS Q202** syöttönopeudella **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206.**

5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa ohjaus vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** ja odottaa siellä tarvittaessa, kunnes **ODOTUSAIKA YLHAALLAQ210** on kulunut.

6 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.

7 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS**. **2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, ilman vähennysmäärää:

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **VARMUUSETAISYYS Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.
3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun takaisin lastunkatkon vetäytymismäärän **ETAIS. LAST. KATK. Q256**.
4 Nyt tapahtuu uusi asetusliike arvolla **ASETUSSYVYYS Q202** ja nopeudella **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206.**
5 Ohjaus tekee asetusliikkeen niin monta kertaa uudelleen, kunnes saavutetaan **LASTUNKATK. LUKUM. Q213** tai poraus haluttuun **SYVYYS Q201** on toteutunut. Kun määritelty lastunkatkojen lukumäärä on tehty, mutta reiän **SYVYYS Q201** ei ole vielä saavutettu, ohjaus ajaa työkalun **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** ulos reiästä **VARMUUSETAISYYS Q200**.
6 Jos määritelty, ohjaus odottaa ajan **ODOTUSAIKA YLHAALLA Q210**.
7 Sen jälkeen ohjaus tunkeutuu pikaliikkeellä reikään, kunnes työkalu on **ETAIS. LAST. KATK. Q256** verran edellisen asetussyvyyden yläpuolella.
8 Tämä työvaihe 2...7 toistetaan, kunnes määritelty **SYVYYS Q201** on saavutettu.
9 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS**. **2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, vähennysmäärällä.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **SETUP CLEARANCE Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.
3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun takaisin lastunkatkon vetäytymismäärän **ETAIS. LAST. KATK. Q256**.
4 Nyt tapahtuu uusi asetusliike, joka pituus on **ASETUSSYVYYS Q202** miinus **VAHENNYSMAARA Q212** ja nopeus **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**. Jatkuvasti pienenevä ero arvojen **ASETUSSYVYYS Q202** minus **VAHENNYSMAARA Q212** välillä ei saa koskaan olla pienempi kuin **MIN. ASETUSSYVYYS Q205** (Esimerkki: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: Ensimmäinen asetussyvyys on 5 mm, toinen asetussyvyys on 5 - 1 = 4 mm, kolmas asetussyvyys on 4 - 1 = 3 mm, neljäs asetussyvyys on 3 mm).
5 Ohjaus tekee asetusliikkeen niin monta kertaa uudelleen, kunnes saavutetaan **LASTUNKATK. LUKUM. Q213** tai poraus haluttuun **SYVYYS Q201** on toteutunut. Kun määritelty lastunkatkojen lukumäärä on tehty, mutta reiän **SYVYYS Q201** ei ole vielä saavutettu, ohjaus ajaa työkalun **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** ulos reiästä **VARMUUSETAISYYS Q200**.
6 Jos määritelty, ohjaus odottaa nyt ajan **ODOTUSAIKA YLHAALLA Q210**.
7 Sen jälkeen ohjaus tunkeutuu pikaliikkeellä reikään, kunnes työkalu on **ETAIS. LAST. KATK. Q256** verran edellisen asetussyvyyden yläpuolella.
8 Tämä työvaihe 2...7 toistetaan, kunnes määritelty **SYVYYS Q201** on saavutettu.
9 Jos määritelty, ohjaus odottaa nyt ajan **ODOTUSAIKA ALHAALLA Q211**.
10 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS**. **2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

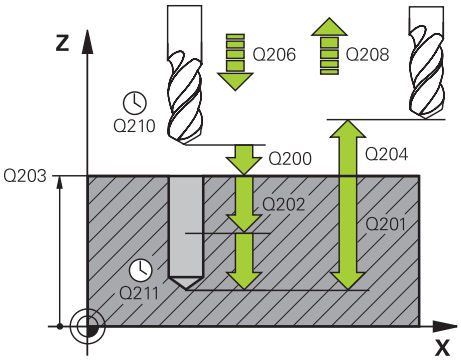
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.5.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos: ■ asetussyvyys ja syvyys ovat samoja ■ asetussyvyys on suurempi Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun ohjaus on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ? Arvo, jonka verran ohjaus pienentää parametria **Q202 Asetussyvyys** jokaisen asetuksen jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q213 LASTUNKATK. LKM ENNEN VETÄYT. ? Lastunkatkojen lukumäärä, ennenkuin ohjaus vetää työkalun pois reiästä lastujen poistoa varten. Lastun katkaisemiseksi ohjaus vetää työkalua kulloinkin lastunkatkon vetäytymismäärän **Q256** taaksepäin. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q205 PIENIN ASETUSYVYYS ? Jos olet määritellyt parametrin **Q212 VAHENNYSMAARA** erisuureksi kuin 0, ohjaus rajoittaa asetussyötön määrän avoon Sen jälkeen asetussyvyys ei voi olla pienempi kuin **Q205**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus ulosajossa reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208**=0, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q206**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa? Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)? Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos ohjauksen täytyy perustaa syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen, työkalutaulukon kärkikulma täytyy määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**. **0** = Syvyys työkalun kärjen suhteen **1** = Syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS ~
    Q200=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20                ;SYVYYS ~
    Q206=+150               ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q202=+5                 ;ASETUSSYVYYS ~
    Q210=+0                 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~
    Q203=+0                 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50                ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q212=+0                 ;VAHENNYSMAARA ~
    Q213=+0                 ;LASTUNKATK. LUKUM. ~
    Q205=+0                 ;MIN. ASETUSSYVYYS ~
    Q211=+0                 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q208=+99999             ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q256=+0.2               ;ETAIS. LAST. KATK. ~
    Q395=+0                 ;PERUSSYVYYS
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

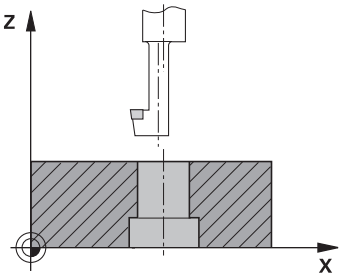
4.6 Työkierto 204 TAKATASAUS

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.

Tällä työkierrolla asetetaan sekunneissa aika, jonka verran viivytään työkappaleen alapuolella.



Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Siinä ohjaus suorittaa karan suuntauksen asemaan 0° ja siirtää työkalua epäkeskitysmitan verran.
3 Sen jälkeen työkalu esipaikoitetaan syöttöarvolla esiporattuun reikään, kunnes terä on varmuusetäisyyden verran työkappaleen alareunan alapuolella.
4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle. Ohjaus kytkee karan ja jäähdytyksen päälle ja ajaa sen jälkeen upotussyöttönopeudella määriteltyyn upotussyvyyteen.
5 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken upotusreiän pohjassa. Työkalu jatkaa sitten ulos reiästä, suorittaa karan suuntauksen ja siirtyy uudelleen epäkeskitysmitan verran.
6 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** varmuusetäisyyteen.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
8 Ohjaus palauttaa uudelleen voimaan työkierron alkua vastaavan karan tilan.
9 Tarvittaessa ohjaus ajaa 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta koneistustasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen kulmaan, joka on määritelty parametrissa **Q336** (esim. sovelluksessa **MDI** käyttötavalla **Käsikäyttö**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- Valitse irtiajosuunta **Q214** niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.

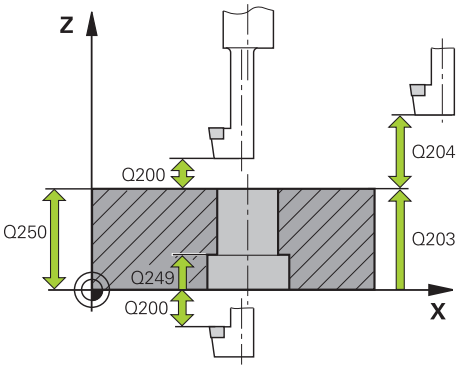
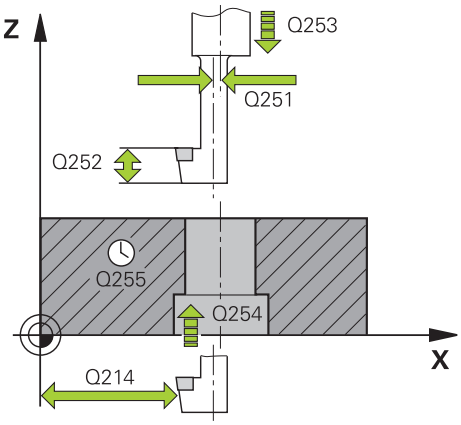
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.
- Upotuksen alkupisteen laskennassa ohjaus huomioi poratangon terän pituuden ja materiaalin paksuuden.
- Jos ennen työkierron kutsua toiminto M7 tai M8 on ollut aktiivisena, ohjaus perustaa tämän tilan uudelleen työkierron lopussa.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **UPOTUKSEN SYVYYS Q249**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Määrittele työkalun pituus niin, että mitta määräytyy poratangon alareunan, ei terän mukaan.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Upotusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus: Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.

4.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q249 Upotuksen syvyys? Etäisyys työkappaleen alareunasta upotuksen pohjaan Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusta karan akselin positiivisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q250 Mateiaalin paksuus? Työkappaleen korkeus Syötä sisään inkrementaalinen arvo. Sisäänsyöttö: **0.0001...99999.9999**
	**Q251 Keskiömitta?** Poratangon epäkeskitysmitta. Ota arvo työkalukortista. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0.0001...99999.9999**
	Q252 Leikkauskorkeus? Poratangon alareunan ja pääterän välinen etäisyys. Ota arvo työkalukortista. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 Syötön alennus? Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q255 ASETUSAIKA SEKUNNEISSA ? Odotusaika sekunneissa upotuksen pohjalla Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ? Aseta suunta, jossa ohjaus siirtää työkalua epäkeskisyysmitan verran (karan suuntauksen jälkeen). Sisäänsyöttö 0 ei ole sallittu. **1**: Työkalun irtiajo pääakselin negatiivisessa suunnassa **2**: Työkalun irtiajo sivuakselin negatiivisessa suunnassa **3**: Työkalun irtiajo pääakselin positiivisessa suunnassa **4**: Työkalun irtiajo sivuakselin positiivisessa suunnassa Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 Kulma karan suuntaukselle? Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen sisäänpistoa ja ennen poisvetämistä reiästä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...360**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 204 TAKATASAUS ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q249=+5          ;UPOTUKSEN SYVYYS ~
    Q250=+20         ;MATERIAALIN PAKSUUS ~
    Q251=+3.5        ;KESKIOEMITTA ~
    Q252=+15         ;LEIKKAUSKORKEUS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q254=+200        ;SYOETOEN ALENNUS ~
    Q255=+0          ;ODOTUSAIKA ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q214=+0          ;IRTAUTUMISSUUNTA ~
    Q336=+0          ;KARAN KULMA
12 CYCL CALL
```

4.7 Työkierto 205 YLEISPISTOPORAUS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan valmistaa reikiä pienenevällä asetussyötöllä. Työkierto voidaan suorittaa joko lastunkatkolla tai ilman lastunkatkoa. Kun asetussyvyys saavutetaan, suoritetaan lastunpoisto. Jos esiporaus on jo tehty valmiiksi, voit syöttää syvennetyn aloituspisteen. Vaihtoehtoisesti voit määritellä työkiertoa varten viiveajan reiän pohjassa. Tämä viiveaika toteutuu vapaalastuamisena reiän pohjassa.

Lisätietoja: "Lastunpoisto ja lastunkatko", Sivu 113

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** määritellyn **Varmuusetäisyys Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolelle.
2 Jos ohjelmoit parametrille **Q379** syvennetyn aloituspisteen, ohjaus ajaa määritellyn paikoitussyöttöarvon nopeudella **Q253 SYOETOEN VAIHTO** varmuusetäisyyteen syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle.
3 Työkalu poraa syöttöarvolla **Q206 SYVYYSAS. SYOTTOARVO**, kunnes asetussyvyys saavutetaan
4 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, ohjaus vetää työkalua takaisinpäin määritellyn vetäytymisarvon **Q256** verran.
5 Asetussyvyyden saavuttamisen yhteydessä ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti vetäytymissyöttöarvolla **Q253** varmuusetäisyyteen. Varmuusetäisyys on parametrin **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolella.
6 Sen jälkeen työkalu ajaa syöttönopeudella **Q373 LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP** määriteltyyn esipysäytysetäisyyteen viimeksi saavutetun asetussyvyyden yläpuolelle.
7 Työkalu poraa syöttönopeudella **Q206**, kunnes seuraava asetussyvyys saavutetaan. Jos on määritelty vähennysmäärä Q212, asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran.
8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 7), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.
9 Jos olet määritellyt viiveajan, työkalu odottaa viiveajan reiän pohjassa vapaalastuamisen vuoksi. Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200.**

Lastunpoiston jälkeen seuraavan lastunkatkaisukohdan syvyys perustuu viimeiseen asetussyvyyteen.

Esimerkki:

- **Q202 ASETUSSYVYYS** = 10 mm
- **Q257 SYVYYS LAST.KATKOON** = 4 mm

  Ohjaus tekee lastunkatkon syvyydellä 4 mm ja 8 mm. Syvyydellä 10 mm suoritetaan lastunpoisto. Ohjaus tekee seuraavan lastunkatkon syvyydellä 14 mm ja 18 mm jne.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

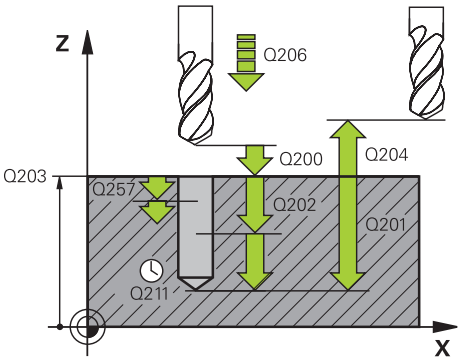
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Tätä työkiertoa ei ole tarkoitettu ylipitkille porille. Käytä ylipitkille porille työkiertoa **241 YKSISARM. SYVAPORAUS**.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Jos määrittelet arvoksi **Q258** erisuuri kuin **Q259**, niin ohjaus muuttaa ensimmäisen ja viimeisen asetuksen välistä esipysäytysetäisyyttä saman verran.
- Kun määrittelet syvennetyn aloituspisteen parametrilla **Q379**, tällöin ohjaus muuttaa vain asetusliikkeen aloituspistettä. Ohjaus ei muuta vetäytymisliikettä, joka siis perustuu työkappaleen yläpinnan koordinaatteihin.
- Jos **Q257 SYVYYS LAST.KATKOON** on suurempi kuin **Q202 ASETUSSYVYYS**, lastunkatkoa ei suoriteta.

4.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan (riippuen parametrista **Q395 PERUSSYVYYS**). Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos: ■ asetussyvyys ja syvyys ovat samoja ■ asetussyvyys on suurempi Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ? Arvo, jonka verran ohjaus pienentää asetussyvyyttä **Q202**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q205 PIENIN ASETUSYVYYS ? Jos olet määritellyt parametrin **Q212 VAHENNYSMAARA** erisuureksi kuin 0, ohjaus rajoittaa asetussyötön määrän avoon Sen jälkeen asetussyvyys ei voi olla pienempi kuin **Q205**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q258 Pysäytysetäisyys yllä? Varmuusetäisyys, jolle työkalu ajaa viimeisen asetussyvyyden yläpuolelle ensimmäisen lastunpoiston jälkeen syöttöarvolla **Q373 LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q259 Pysäytysetäisyys alla? Varmuusetäisyys, jolle työkalu ajaa viimeisen asetussyvyyden yläpuolelle viimeiden lastunpoiston jälkeen syöttöarvolla **Q373 LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon? Mitta, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Tämä menettely toistetaan, kunnes määritelty **Q201 SYVYYS** on saavutettu. Jos **Q257** on 0, ohjaus ei suorita lastunkatkoa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa? Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q379 Syvennetty aloituspiste? Jos ohjausreiän poraus on käytettävissä, voit määrittää syvennetyn aloituspisteen tähän. Se perustuu inkrementaalisesti arvoon **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**. Ohjaus ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSETAISYYS** verran syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Määrittelee työkalun ajonopeuden, kun **Q200 VARMUUSETAISYYS** sijoitetaan kohtaan **Q379 ALOITUSPISTE** (ei ole yhtä suuri kuin 0). Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus koneistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208**=0, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q206**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)? Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos ohjauksen täytyy perustaa syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen, työkalutaulukon kärkikulma täytyy määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**. **0** = Syvyys työkalun kärjen suhteen **1** = Syvyys työkalun lieriömäisen osan suhteen Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q373 Lähtösyöttö lastunpoiston jälk.? Työkalun ajonopeus lähestyttäessä määriteltyä lastunpoiston jälkeistä esipysäytysetäisyyttä. **0**: Ajo nopeudella **FMAX** **>0**: Syöttöarvo yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 205 YLEISPISTOPORAUS ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q202=+5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q212=+0              ;VAHENNYSMAARA ~
    Q205=+0              ;MIN. ASETUSSYVYYS ~
    Q258=+0.2            ;PYSAYT.ETAISYYS YLLA ~
    Q259=+0.2            ;PYSAYT.ETAISYYS ALLA ~
    Q257=+0              ;SYVYYS LAST.KATKOON ~
    Q256=+0.2            ;ETAIS. LAST. KATK. ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q379=+0              ;ALOITUSPISTE ~
    Q253=+750            ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q208=+99999          ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q395=+0              ;PERUSSYVYYS ~
    Q373=+0              ;LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP
```

4.7.2 Lastunpoisto ja lastunkatko

Lastunpoisto

Lastunpoisto riippuu työkiertoparametrista **Q202 ASETUSSYVYYS**.

Ohjaus suorittaa lastunpoiston saavuttaessaan työkiertoparametrissa **Q202** määritellyn arvon. Se tarkoittaa, että ohjaus ajaa työkalun aina vetäytymiskorkeuteen riippumatta syvennetystä aloituspisteestä **Q379**. Se saadaan parametreista **Q200 VARMUUSETAISYYS** + **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**

Esimerkki:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Työkalukutsu (työkalun säde 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 205 YLEISPISTOPORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-20 ;SYVYYS ~	
Q206=+250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q212=+0 ;VAHENNYSMAARA ~	
Q205=+0 ;MIN. ASETUSSYVYYS ~	
Q258=+0.2 ;PYSAYT.ETAISYYS YLLA ~	
Q259=+0.2 ;PYSAYT.ETAISYYS ALLA ~	
Q257=+0 ;SYVYYS LAST.KATKOON ~	
Q256=+0.2 ;ETAIS. LAST. KATK. ~	
Q211=+0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q379=+10 ;ALOITUSPISTE ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q208=+3000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS ~	
Q373=+0 ;LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Ajo porausasemaan, kara päälle
7 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

Lastunkatko

Lastunkatko riippuu työkiertoparametrista **Q257 SYVYYS LAST.KATKOON**.

Ohjaus suorittaa lastunkatkon saavuttaessaan työkiertoparametrissa **Q257** määritellyn arvon. Se tarkoittaa, että ohjaus vetää työkalua takaisin lastunkatkon vetäytymismäärän **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Kun **ASETUSSYVYYS** saavutetaan, suoritetaan lastunpoisto. Tämä kokonainen työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **Q201 SYVYYS** on saavutettu.

Esimerkki:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Työkalukutsu (työkalun säde 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 205 YLEISPISTOPORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-20 ;SYVYYS ~	
Q206=+250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+10 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q212=+0 ;VAHENNYSMAARA ~	
Q205=+0 ;MIN. ASETUSSYVYYS ~	
Q258=+0.2 ;PYSAYT.ETAISYYS YLLA ~	
Q259=+0.2 ;PYSAYT.ETAISYYS ALLA ~	
Q257=+3 ;SYVYYS LAST.KATKOON ~	
Q256=+0.5 ;ETAIS. LAST. KATK. ~	
Q211=+0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q379=+0 ;ALOITUSPISTE ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q208=+3000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS ~	
Q373=+0 ;LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Ajo porausasemaan, kara päälle
7 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

4.8 Työierto 208 PORAUSJYRSINTA

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä reikiä. Voit määritellä työkierrolle vaihtoehtoisen esiporatun halkaisijan. Lisäksi halkaisijan asetusarvolle voidaan ohjelmoida toleranssit.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Ohjaus ajaa ensimmäisen kierukkaradan ottamalla huomioon ratalimityksen **Q370** puoliympyrän mukaan. Puoliympyrä alkaa reiän keskipisteestä.
3 Työkalu jyrsii ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvyyteen saakka.
4 Kun poraussyvyys on saavutettu, ohjaus ajaa vielä kerran täyden ympyrän poistaakseen tunkeutumisliikkeessä mahdollisesti lastuamatta jääneen materiaalin reiän pohjasta.
5 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle ja varmuusetäisyyteen **Q200**.
6 Tämä vaihe toistetaan niin monta kertaa, kunnes asetushalkaisija saavutetaan (ohjaus laskee sivuttaisasetuksen).
7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyyteen **Q204**. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**.

> Jos ohjelmoit ratalimityksen arvolla **Q370=0**, ohjaus käyttää suurinta mahdollista ratalimitystä ensimmäiselle kierukkaradalle. Tällä tavalla ohjaus yrittää estää työkalua juuttumasta kiinni. Kaikki muut radat jaetaan tasamääräisesti.

Toleranssi

Ohjaus mahdollistaa toleranssien määrittelyn parametriarvoa **Q335 NIMELLISHALKAISIJA** varten.

Voit määritellä seuraavat toleranssit:

Toleranssi	Esimerkki	Valmistusmitta
Mitat	10+0.01-0 015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 m	10.0000

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Käynnistä työkierron määrittely
- Työkiertoparametrien määrittely
- Valitse vaihtoehto **TEKSTI** tehtäväpalkissa.
- Syötä asetusmitta ja toleranssit

> - Koneistus tehdään toleranssien keskellä.
> - Jos ohjelmoit väärän toleranssin, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella.
> - Huomaa suur- ja pienaakkoset toleranssien määrittelyssä.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomautus, työkalun ja työkappaleen vaara

Kun valitset suuren asetusliikkeen, on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

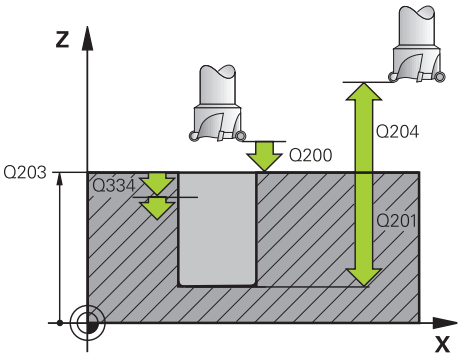
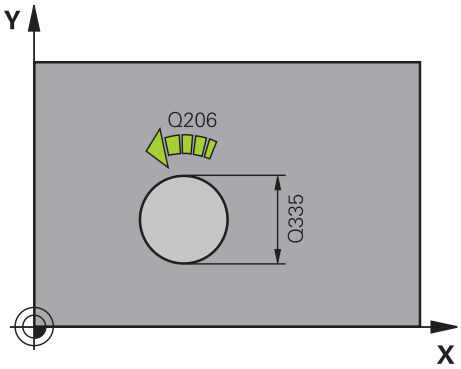
- Määrittele työkalutaulukon **TOOL.T** sarakkeessa **ANGLE** työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma ja nurkan säde **DR2**.
> Ohjaus laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos reiän halkaisijaksi on määritelty sama poraushalkaisija, ohjaus poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.
- Voimassa oleva peilaus **ei** vaikuta työkierrossa määriteltyyn jyrsintätapaan.
- Asetussyötön ja ratalimityskertoimen laskennassa huomioidaan myös nykyisen työkalun nurkan säde **DR2**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ruuviviivan porauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 Syöttö/kierros ruuvikierteellä?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan ruuviviivan suuntaisesti (=360°). Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q335 Nimellishalkaisija? Poraushalkaisija Jos asetushalkaisijaksi on määritelty sama kuin työkalun halkaisija, ohjaus poraa ilman kierukkainter-polaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 115 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q342 Esiporaushalkaisija? Syötä sisään esiporatun halkaisijan mitta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? Ratalimityksen avulla ohjaus määrittää sivuttaisasettelyn k. **0:** Ohjaus valitsee suurimman mahdollisen ratalimityksen ensimmäiselle kierukkaradalle. Tällä tavalla ohjaus yrittää estää työkalua juuttumasta kiinni. Kaikki muut radat jaetaan tasamääräisesti. **>0:** Ohjaus kertoo kertoimen aktiivisella työkalun säteellä. Näin saadaan tuloksena sivuttaisasetus k. Sisäänsyöttö: **0.1...1.999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 208 PORAUSJYRSINTA ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q334=+0.25           ;ASETUSSYVYYS ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q335=+5              ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q342=+0              ;ESIPORAUSHALKAISIJA ~
    Q351=+1              ;JYRSINTATAPA ~
    Q370=+0              ;RADAN YLITYS
12 CYCL CALL
```

4.9 Työkierto 241 YKSISARM. SYVAPORAUS

Käyttö

Työkierrolla **241 YKSISARM. SYVAPORAUS** voit valmistaa reikiä yksisärmäisellä syväporalla. Syvennetyn aloituspisteen sisäänsyöttö on mahdollista. Voit määritellä pyörintäsuunnan ja kierrosluvun reiän sisään ja sieltä ulos ajettaessa.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellyn **Varmuusetäisyys Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolelle.
2 "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 124 määrää sen, kytkeekö ohjaus karan kierrosluvun päälle **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella.
3 Ohjaus suorittaa yksittäisliikkeen työkierrossa määriteltyyn suuntaan karan pyöriessä myötäpäivään, vastapäivään tai pysyessä paikallaan.
4 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** määriteltyyn poraussyvyyteen, jos pienempi asetussyöttöarvo on määritelty, niin sitten asetussyvyyteen. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran. Jos olet määritellyt odotussyvyyden, ohjaus rajoittaa syöttöarvoa odotussyvyyden saavuttamisen jälkeen syöttökertoimen verran.
5 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – vapaalastuamista.
6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (4 ... 5), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.
7 Sen jälkeen kun ohjaus on saavuttanut poraussyvyyden, jäähdytysneste kytkeytyy päälle automaattisesti. Näin kierrosluku on saavuttanut arvon, joka on määritelty parametrilla **Q427 SIS./ULOSAJON NOPEUS**.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun vetäytymissyöttöarvon nopeudella vetäytymisasemaan. Vetäytymisaseman arvon kussakin tapauksessa saat selville seuraavasta asiakirjasta: katso Sivu 124
9 Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

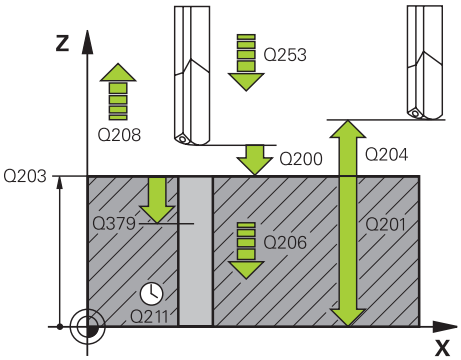
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä asemaan **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys asemasta **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q379 Syvennetty aloituspiste? Jos ohjausreiän poraus on käytettävissä, voit määrittää syvennetyn aloituspisteen tähän. Se perustuu inkrementaalisesti arvoon **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**. Ohjaus ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSETAISYYS** verran syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Tämä määrittelee työkalun liikenopeuden saavuttaessa uudelleen asemaan **Q201 SYVYYS** sen jälkeen, kun ensin on tapahtunut paikoitus asemaan **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Lisäksi tämä syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan asemaan **Q379 ALOITUSPISTE** (erisuuri kuin 0). Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus ulosajossa reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208**=0, ohjaus vetää työkalun nopeudella **Q206 SYVYYSAS. SYOTTOARVO** ulos. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Saap/poist kiertosuunta (3/4/5)? Työkalun pyörintäsuunta, kun työkalu ajetaan reiän sisään ja vedetään reiästä ulos **3**: Karan pyörintä M3:lla **4**: Karan pyörintä M4:llä **5**: Ajo paikallaan pysyvällä karalla Sisäänsyöttö: **3**, **4**, **5**
	Q427 Sisäänajon/ulosajon karanopeus? Työkalun pyörintänopeus, kun työkalu ajetaan reiän sisään ja vedetään reiästä ulos Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q428 Porauksen karanopeus? Kierrosluku, jolla työkalu tulee porata. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q429 Jäähdytyksen M-toiminto päälle? **>=0**: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen päällekytkentää varten. Ohjaus kytkee jäähdytysnesteen päälle, kun työkalu on varmuusetäisyyden **Q200** verran aloituspisteestä **Q379**. **"..."**: Polku käyttäjämakrolle, joka suoritetaan M-funktion sijaan. Kaikki käyttäjämakron komennot suoritetaan automaattisesti. **Lisätietoja:** "Käyttäjämakro", Sivu 123 Sisäänsyöttö: **0...999**
	Q430 Jäähdytyksen M-toiminto pois? **>=0**: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen poiskytkentää varten. Ohjaus kytkee jäähdytysnesteen pois, kun työkalu on asemassa **Q201 SYVYYS**. **"..."**: Polku käyttäjämakrolle, joka suoritetaan M-funktion sijaan. Kaikki käyttäjämakron komennot suoritetaan automaattisesti. **Lisätietoja:** "Käyttäjämakro", Sivu 123 Sisäänsyöttö: **0...999**

Apukuva	Parametri
	Q435 Viivesyvyys? Kara-akselin koordinaatti, jossa työkalun tulee odottaa. Toiminto ei ole aktiivinen sisäänsyötöllä 0 (standardiasetus). Käyttö: Kun tehdään läpireikiä, monet työkalut edellyttävät lyhyttä odotusaikaa ennen poistumista reiän pohjasta, jotta lastut ehtivät kulkeutua ylös ja pois reiästä. Määrittele arvoksi pienempi kuin **Q201 SYVYYS**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q401 Syöttöarvon kerroin %? Kerroin, jonka mukaan ohjaus rajoittaa syöttöarvoa aseman **Q435 VIIVESYVYYS** saavuttamisen jälkeen. Sisäänsyöttö: **0.0001...100**
	Q202 Maksimi asetussyvyys? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ? Arvo, jonka verran ohjaus pienentää parametria **Q202 Asetussyvyys** jokaisen asetuksen jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q205 PIENIN ASETUSYVYYS ? Jos olet määritellyt parametrin **Q212 VAHENNYSMAARA** erisuureksi kuin 0, ohjaus rajoittaa asetussyötön määrän avoon Sen jälkeen asetussyvyys ei voi olla pienempi kuin **Q205**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 241 YKSISARM. SYVAPORAUS ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q379=+0              ;ALOITUSPISTE ~
    Q253=+750            ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q208=+1000           ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q426=+5              ;KARAN PYOR.SUUNTA ~
    Q427=+50             ;SIS./ULOSAJON NOPEUS ~
    Q428=+500            ;PYOR. KARANOPEUS ~
    Q429=+8              ;JAAHDYTYS PAALLE ~
    Q430=+9              ;JAAHDYTYS POIS ~
    Q435=+0              ;VIIVESYVYYS ~
    Q401=+100            ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q202=+99999          ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~
    Q212=+0              ;VAHENNYSMAARA ~
    Q205=+0              ;MIN. ASETUSSYVYYS
12 CYCL CALL
```

4.9.2 Käyttäjämakro

Käyttäjämakro on toinen NC-ohjelma.

Käyttäjämakro sisältää useiden komentojen sarjan. Makron avulla voit määrittää useita NC-toimintoja, joita ohjaus suorittaa. Käyttäjänä laadit makroja NC-ohjelmana.

Makrojen toiminnallisuus vastaa kutsuttujen NC-ohjelmien toimintaa, esim. toiminnolla **PGM CALL**. Makro määritellään NC-ohjelmaksi, jonka tiedostotyyppi on *.h.

- HEIDENHAIN suosittelee QL-parametrien käyttöä makrossa. QL-parametrit ovat voimassa vain paikallisesti NC-ohjelmassa. Jos käytät makrossa muun tyyppisiä muuttujia, muutokset voivat vaikuttaa myös kutsuvaan NC-ohjelmaan. Jos haluat tehdä nimenomaisia muutoksia kutsuvaan NC-ohjelmaan, käytä Q- tai QS-parametreja numeroilla 1200 - 1399.
- Voit lukea työkiertoparametrien arvot makrosta.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Esimerkki jäähdytysnesteen käyttäjämakrosta

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Lue jäähdytysnesteen taso
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Kysy jäähdytysnesteen tila, kun jäähdytysneste on aktiivinen, siirry kohtaan LBL **Start**
3 M8	; Jäähdytysnesteen päällekytkentä
7 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

4.9.3 Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkillä porilla, kuten esim. yksisärmäisillä syväporilla tai ylipitkillä kierukkaporilla, on huomioitava joitakin asioita. Erittäin tärkeää on määritellä oikein se asema, jossa kara kytkeytyy päälle. Ylipitkillä porilla voi seurauksena olla työkalun rikkoutuminen, jos työkalun ohjaus puuttuu.

Siksi suosittelemme työskentelyä parametrilla **ALOITUSPISTE Q379**. Tämän parametrin avulla voit vaikuttaa asemaan, jossa ohjaus kytkee karan päälle.

Porauksen alku

Parametri **ALOITUSPISTE Q379** huomioi tällöin arvot **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** ja **VARMUUSETAISYYS Q200**. Seuraavassa esimerkissä esitellään, missä yhteydessä parametrit esiintyvät ja kuinka aloitusasema määräytyy:

ALOITUSPISTE Q379=0

- TNC kytkee karan päälle **VARMUUSETAISYYS Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolella.

ALOITUSPISTE Q379>0

Porauksen aloituskohta on tietyn arvon verran syvennetyn aloituspisteen **Q379** yläpuolella. Tämä arvo lasketaan seuraavasti: 0,2 x **Q379**. Jos tämän laskennan tulokseksi saadaan suurempi arvo kuin **Q200**, arvoksi tulee aina **Q200**.

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** =0
- **VARMUUSETAISYYS Q200** =2
- **ALOITUSPISTE Q379** =2

  Porauksen aloituskohta määräytyy seuraavasti: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4; porauksen aloituspiste on 0,4 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, ohjaus aloittaa porausvaiheen arvolla -1,6 mm.

  Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka porauksen aloituspiste lasketaan:

Porauksen aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,2 * Q379	Porauksen alku
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, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (**Q200**=2, 20>2, joten käytetään arvoa 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, joten käytetään arvoa 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

Lastunpoisto

Ylipitkillä työkaluilla työskentelyssä tärkeää on myös se piste, jossa ohjaus tekee lastunpoiston. Lastunpoiston vetäytymisasema ei saa olla porauksen alkukohdassa. Lastunpoistoaseman määrittelyn avulla voidaan varmistaa, että pora pysyy ohjaimessa.

ALOITUSPISTE Q379=0

- Lastunpoisto tapahtuu **VARMUUSETAISYYS Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolella.

ALOITUSPISTE Q379>0

Lastunpoistokohta on tietyn arvon verran syvennetyn aloituspisteen **Q379** yläpuolella. Tämä arvo lasketaan seuraavasti: **0,8 x Q379**. Jos tämän laskennan tulokseksi saadaan suurempi arvo kuin **Q200**, arvoksi tulee aina **Q200**.

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** =0
- **VARMUUSETAISYYSQ200** =2
- **ALOITUSPISTE Q379** =2

Lastunpoistokohta määräytyy seuraavasti: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, Ohjaus aloittaa lastunpoiston asemassa -0,4.

Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka lastunpoiston asema (vetäytymisasema) lasketaan:

Lastunpoiston asema (vetäytymisasema) syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,8 * Q379	Vetäytymisasema
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, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (**Q200**=2, 20>2, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (**Q200**=2, 80>2, joten käytetään arvoa 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, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (**Q200**=5, 20>5, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (**Q200**=5, 80>5, joten käytetään arvoa 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, joten käytetään arvoa 20.)	-80

4.10 Työkierrot 240 KESKIOEPORAUS

Käyttö

Työkierrolla **240 KESKIOEPORAUS** voit tehdä keskiöporauksia reikiä varten. Sinulla on mahdollisuus määritellä keskiöreiän halkaisija tai keskiön pituus. Valinnaisesti voit määritellä viiveajan alapuolella. Tämä viiveaika toteutuu vapaalastuamisena reiän pohjassa. Jos esiporaus on jo tehty valmiiksi, voit syöttää syvennetyn aloituspisteen.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustason alkupisteeseen
2 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** työkaluakselilla varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle **Q203**.
3 Jos **Q342 ESIPORAUSHALKAISIJA** määritellään erisuureksi kuin 0, ohjaus laskee tästä arvosta ja työkalun kärkikulmasta **T-ANGLE** syvennetyn aloituspisteen. Ohjaus paikoittaa työkalun nopeuella **SYOETOEN VAIHTO Q253** syvennettyyn aloituspisteeseen.
4 Työkalu keskiöporaa ohjelmoidulla syöttöarvolla syvyysasetuksen **Q206** määriteltyyn keskityshalkaisijan mittaan tai määriteltyyn keskityssyvyyteen.
5 Jos viiveaika **Q211** on määritelty, työkalu odottaa hetken keskiöreiän pohjassa.
6 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200.**

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

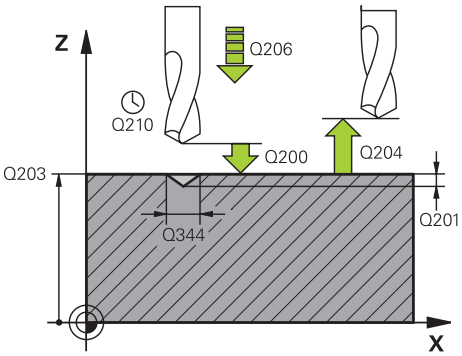
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin koneistussyvyys, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työkiertoparametrin **Q344** (halkaisija, tai **Q201** syvyys) etumerkki määrää työskenetelysuunnan. Jos ohjelmoit halkaisijaksi tai syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

4.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q343 Valitse halkaisija/syvyys (1/0) Valinta, tapahtuuko keskiöporaus määriteltyyn syvyyteen vai määriteltyyn halkaisijan mittaan. Jos ohjauksen täytyy tehdä keskiöporaus määriteltyyn halkaisijan mittaan, työkalutaulukon kärkikulma täytyy määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**. **0**: Keskiöinti sisäänsyötettyyn syvyyteen **1**: Keskiöinti sisäänsyötettyyn halkaisijaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta keskiöreiän pohjaan (keskityskartion kärkeen) Vaikuttaa vain, jos on määritelty **Q343**=0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q344 Upotushalkaisija Keskiöporaushalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on määritelty **Q343**=1. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus keskiöporauksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q342 Esiporaushalkaisija? **0**: Ei reikää olemassa **>0**: Esiporatun reiän halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus lähestyttäessä syvennettyä aloituspistettä. Liikenopeus on yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain, jos **Q342 ESIPORAUSHALKAISIJA** on erisuuri kuin 0. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 240 KESKIOPORAUS ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q343=+1              ;VALITSE HALK./SYVYYS ~
    Q201=-2              ;SYVYYS ~
    Q344=-10             ;HALKAISIJA ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q211=+0              ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q342=+12             ;ESIPORAUSHALKAISIJA ~
    Q253=+500            ;SYOETOEN VAIHTO
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

5

Kierteen koneistuksen työkierrot

5.1 Perusteet

5.1.1 yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot erilaisille kierteen koneistuksille:

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
206	**KIERREPORAUS** ■ tasausistukalla ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 134
207	**KIERREPORAUS GS** ■ ilman tasausistukkaa ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 137
209	**KIERT.PORAUS LAST.K.** ■ ilman tasausistukkaa ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 140
262	**KIERTEEN JYRSINTA** ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin	**CALL**-aktiivinen	Sivu 146
263	**UPOTUSKIERT. JYRS.** ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin ■ Upotusviisteen valmistaminen	**CALL**-aktiivinen	Sivu 150
264	**KIERTEEN PORAUS** ■ Poraus umpimateriaaliin ■ Kierteen jyrsintä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 155
265	**KIERUKKAKIERREPORAUS** ■ Kierteen jyrsintä umpimateriaaliin	**CALL**-aktiivinen	Sivu 160
267	**ULKOKIERT. JYRSINTA** ■ Ulkokierteen jyrsintä ■ Upotusviisteen valmistaminen	**CALL**-aktiivinen	Sivu 164

5.2 Työkierto 206 KIERREPORAUS

Käyttö

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä pituustasausistukan avulla.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyyteen
3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
4 Varmuusetäisyydellä karan pyörintäsuunta vaihdetaan uudelleen

Työkalun on oltava kiinnitetty pituustasausistukassa.
Pituustasausistukka kompensoi syöttöarvon ja kierrosluvun toleranssit koneistuksen aikana.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla **M3** ja vasekätisille kierteille koodilla **M4**.
- Työkierrossa **206** ohjaus laskee kierteen nousun ohjelmoidun kierrosluvun ja työkierrossa määrittellyn syöttöarvon perusteella.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

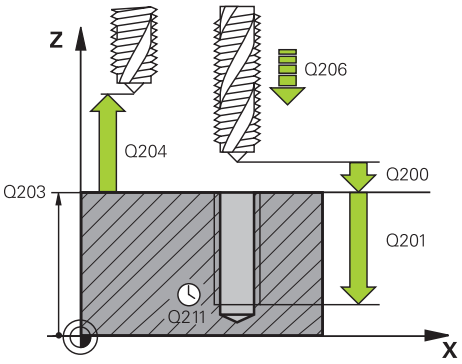
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600) määritellään seuraavaa:
  - **sourceOverride** (nro 113603):
    Syöttöpotentiometri (**oletusarvo**) (kierrosluvunmuunnos ei ole voimassa), ohjaus mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti)
    Karapotentiometri (syöttönopeuden muunnos ei ole voimassa)
  - **thrdWaitingTime** (nro 113601): Tämä aika odotetaan kierteen pohjassa karan pysähtymisen jälkeen.
  - **thrdPreSwitch** (nro 113602): Kara pysähtyy täksi ajaksi ennen kierteen pohjan saavuttamista.

5.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Ohjearvo: 4x kierteen nousu Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 Kierteen syvyys? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ? Määrittele arvo väliltä 0...0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana. Sisäänsyöttö: **0...3600.0000** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q206=+150        ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q211=+0          ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS
12 CYCL CALL
```

Syöttöarvon laskenta: F = S x p

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

5.2.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

- Ohjelman keskeyttämiseksi paina **NC-seis**.

Manuaalinen siirto

- Valitse **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Aja työkalu irti aktiivisen työkaluakselin suunnassa.

Asemaan ajo

- Ohjelman jatkamiseksi valitse **PALAUTA ASEMA**.
- > Se avaa ikkunan. Tässä ohjaus näyttää akselijärjestyksen sekä tavoiteaseman, nykyisen sijainnin ja jäljellä olevan matkan.
- Valitse näppäin **NC start**.
- > Ohjaus ajaa työkalun työkalun syvyyteen, johon se pysähtyy.
- Ohjelman jatkamiseksi valitse uudelleen **NC start**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos liikutat työkalua irtiajon yhteydessä esim. positiiviseen suuntaan negatiivisen suunnan sijaan, on olemassa törmäysvaara.

- Voit liikuttaa työkalua irtiajon yhteydessä työkaluakselin positiiviseen ja negatiiviseen suuntaan.
- Selvitä ennen irtiajoa, mihin suuntaan liikutat työkalun pois reiästä.

5.3 Työkierto 207 KIERREPORAUS GS

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasausistukkaa.

Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisään-syötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2. Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyyteen
3. Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu liikkuu takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
4. Varmuusetäisyydellä ohjaus pysäyttää karan pyörinnän

Kierteen porauksessa kara ja työkaluakseli synkronoidaan aina keskenään. Synkronointi voi tapahtua pyörivällä mutta myös paikallaan pysyvällä karalla.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa koodin **M3** (tai **M4**), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (**TOOL-CALL**-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).
- Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia **M3** (tai **M4**), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**)
- Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos et muuta dynamiikkaparametria (esim. varmuusetäisyys, karan kierrosluku,...), kierre voidaan porata jälkikäteen syvemmälle. Varmuusetäisyys **Q200** pitää valita kaikissa tapauksissa niin suureksi, että työkaluakseli on poistunut tässä liikkeessä kiihdytysliikkeen matkalta.

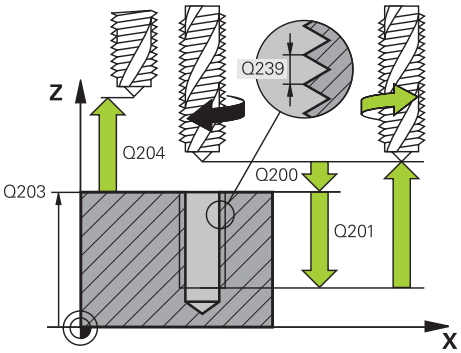
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600) määritellään seuraavaa:
  - **sourceOverride** (nro 113603): Karapotentiometri (syöttönopeuden muunnos ei ole voimassa) ja FeedPotentiometer (kierrosluvun muunnos ei ole aktiivinen), (ohjaus mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti).
  - **thrdWaitingTime** (nro 113601): Tämä aika odotetaan kierteen pohjassa karan pysähtymisen jälkeen.
  - **thrdPreSwitch** (nro 113602): Kara pysähtyy täksi ajaksi ennen kierteen pohjan saavuttamista.
  - **limitSpindleSpeed** (nro 113604): Karan kierrosluvun rajoitus työkierrolla
    True: Pienillä kierteen syvyyksillä karan kierroslukua rajoitetaan niin, että kara pyörii noin 1/3 ajan vakiopyörimisnopeudella.
    False: Ei rajoitusta

5.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** **Q201 Kierteen syvyys?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** **Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999** **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 207 KIERREPORAUS GS ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS
12 CYCL CALL
```

5.3.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

- Ohjelman keskeyttämiseksi paina **NC-seis**.

Manuaalinen siirto

- Valitse **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Aja työkalu irti aktiivisen työkaluakselin suunnassa.

Asemaan ajo

- Ohjelman jatkamiseksi valitse **PALAUTA ASEMA**.
- > Se avaa ikkunan. Tässä ohjaus näyttää akselijärjestyksen sekä tavoiteaseman, nykyisen sijainnin ja jäljellä olevan matkan.
- Valitse näppäin **NC start**.
- > Ohjaus ajaa työkalun työkalun syvyyteen, johon se pysähtyy.
- Ohjelman jatkamiseksi valitse uudelleen **NC start**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos liikutat työkalua irtiajon yhteydessä esim. positiiviseen suuntaan negatiivisen suunnan sijaan, on olemassa törmäysvaara.

- Voit liikuttaa työkalua irtiajon yhteydessä työkaluakselin positiiviseen ja negatiiviseen suuntaan.
- Selvitä ennen irtiajoa, mihin suuntaan liikutat työkalun pois reiästä.

5.4 Työkierto 209 KIERT.PORAUS LAST.K.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Ohjaus lastuaa kierteen useilla asetuksilla sisäänsyötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määritellä, vedetäänkö työkalu lastunkatkolla kokonaan ulos reijästä vai ei.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta ja suorittaa siinä karan suuntauksen.
2 TNC ajaa työkalun määriteltyyn asetussyvyyteen, vaihtaa karan pyörintäsuuntaa ja vetää työkalun – määrittelyn mukaisesti – tietyn määrän takaisinpäin tai lastujen poistamiseksi kokonaan reiästä ulos. Jos olet määritellyt kierrosluvun suurennuskertoimen, ohjaus ajaa vastaavalla suuremmalla pyörintänopeudella ulos reiästä
3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu taas ja ajetaan seuraavaan asetus-syvyyteen
4 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 3), kunnes määritelty kierteen syvyys saavutetaan.
5 Sen jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
6 Varmuusetäisyydellä ohjaus pysäyttää karan pyörinnän

Kierteen porauksessa kara ja työkaluakseli synkronoidaan aina keskenään. Synkronointi voi tapahtua paikallaan pysyvällä karalla.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa koodin **M3** (tai **M4**), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (**TOOL-CALL**-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).
- Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia **M3** (tai **M4**), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**)
- Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos et muuta dynamiikkaparametria (esim. varmuusetäisyys, karan kierrosluku,...), kierre voidaan porata jälkikäteen syvemmälle. Varmuusetäisyys **Q200** pitää valita kaikissa tapauksissa niin suureksi, että työkaluakseli on poistunut tässä liikkeessä kiihdytysliikkeen matkalta.

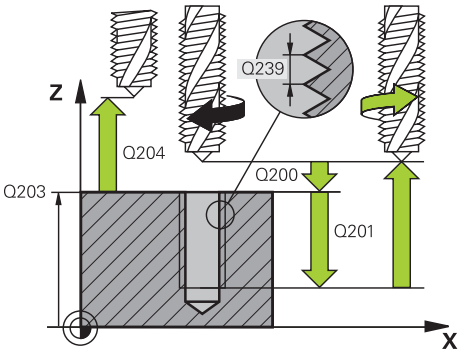
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.
- Jos olet määritellyt kierroslukukertoimen työkiertoparametrilla **Q403** nopeaa vetäytymistä varten, ohjaus rajoittaa kierroslukua aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun saakka.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600) määritellään seuraavaa:
  - **sourceOverride** (nro 113603):
    Syöttöpotentiometri (**oletusarvo**) (kierrosluvunmuunnos ei ole voimassa), ohjaus mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti)
    Karapotentiometri (syöttönopeuden muunnos ei ole voimassa)
  - **thrdWaitingTime** (nro 113601): Tämä aika odotetaan kierteen pohjassa karan pysähtymisen jälkeen.
  - **thrdPreSwitch** (nro 113602): Kara pysähtyy täksi ajaksi ennen kierteen pohjan saavuttamista.

5.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 Kierteen syvyys? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 KIERTEEN NOUSU ? Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon? Mitta, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Tämä menettely toistetaan, kunnes määritelty **Q201 SYVYYS** on saavutettu. Jos **Q257** on 0, ohjaus ei suorita lastunkatkoa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa? Ohjaus kertoo nousun **Q239** sisäänsyötetyllä arvolla ja ajaa työkalua lastunkatkossa lasketun arvon verran takaisinpäin. Jos määrittelet **Q256** = 0, tällöin ohjaus vetää lastujen poistamiseksi työkalun kokonaan ulos reiästä (varmuusetäisyydelle). Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q336 Kulma karan suuntaukselle? Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamisliikettä. Näin kierre voidaan tarvittaessa jälkilastuta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...360**

Apukuva	Parametri
	Q403 Vetäytymisen RPM-kerroin? Kerroin, jonka mukaan ohjaus suurentaa karan pyörintänopeutta – ja sitä kautta myös vetäytymissyöttöarvoa – kun työkalu vedetään ulos reiästä.. Korotus aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun saakka Sisäänsyöttö: **0.0001...10**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 209 KIERT.PORAUS LAST.K. ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q257=+0          ;SYVYYS LAST.KATKOON ~
    Q256=+1          ;ETAIS. LAST. KATK. ~
    Q336=+0          ;KARAN KULMA ~
    Q403=+1          ;RPM-KERROIN
12 CYCL CALL
```

5.4.2 Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

- Ohjelman keskeyttämiseksi paina **NC-seis**.

- Valitse **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Aja työkalu irti aktiivisen työkaluakselin suunnassa.

- Ohjelman jatkamiseksi valitse **PALAUTA ASEMA**.
> Se avaa ikkunan. Tässä ohjaus näyttää akselijärjestyksen sekä tavoiteaseman, nykyisen sijainnin ja jäljellä olevan matkan.

- Valitse näppäin **NC start**.
> Ohjaus ajaa työkalun työkalun syvyyteen, johon se pysähtyy.
- Ohjelman jatkamiseksi valitse uudelleen **NC start**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos liikutat työkalua irtiajon yhteydessä esim. positiiviseen suuntaan negatiivisen suunnan sijaan, on olemassa törmäysvaara.

- Voit liikuttaa työkalua irtiajon yhteydessä työkaluakselin positiiviseen ja negatiiviseen suuntaan.
- Selvitä ennen irtiajoa, mihin suuntaan liikutat työkalun pois reiästä.

5.5 Kierteen jyrsinnän perusteet

5.5.1 Alkuehdot

- Koneessa on karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar).
- Koska kierteen jyrsinnässä on yleensä rajoituksia kierteen profiilin suhteen, tarvitaan työkalukohtaisia korjauksia, jotka voit katsoa työkaluluettelosta tai joista kysyä tietoja työkaluvalmistajalta (korjaus tehdään käskyllä **TOOL CALL** Delta-säteellä **DR**).
- Kun käytetään vasemmalta lastuavaa työkalua (**M4**), jyrsintäsuunta käsitetään vastakkaiseksi parametrissa **Q351**.
- Työskentelysuunta määräytyy seuraavien parametrien perusteella: kierteen nousun **Q239** etumerkki (+ = oikeäkätinen kierre /– = vasenkätinen kierre) ja jyrsintämenetelmän **Q351** etumerkki (+1 = myötälastu /–1 = vastalastu

  Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

Sisäkierre	Nousu	Jyrsintä-menetelmä	Työskentelysuunta
Oikeakätinen	+	+1(RL)	Z+
Vasenkätinen	–	–1(RR)	Z+
Oikeakätinen	+	–1(RR)	Z–
Vasenkätinen	–	+1(RL)	Z–

Ulkokierre	Nousu	Jyrsintä-menetelmä	Työskentelysuunta
Oikeakätinen	+	+1(RL)	Z–
Vasenkätinen	–	–1(RR)	Z–
Oikeakätinen	+	–1(RR)	Z+
Vasenkätinen	–	+1(RL)	Z+

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjelmoitu syvyysasetukset eri etumerkeillä, voi syntyä törmäyksiä.

- Ohjelmoi syvyydet aina samalla etumerkillä. Esimerkki: Jos ohjelmoit parametrin **Q356** UPOTUSSYVYYS negatiivisella etumerkillä, ohjelmoi sitten myös parametri **Q201** KIERTEEN SYVYYS negatiivisella etumerkillä.
- Jos haluat toistaa esim. työkierron vain upotusvaiheella, se voidaan tehdä myös kun KIERTEEN SYVYYS on 0. Tällöin työskentelysuunta määräytyy UPOTUSSYVYYS mukaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkalurikon yhteydessä liikutat työkalua vain työkaluakselin suuntaisesti ulos reiästä, voi tapahtua törmäys!

- Ohjelmanajon pysäytys työkalurikon yhteydessä
- Vaihda käyttötavalle **Käsikäyttö** Vaihda **MDI**
- Liikuta työkalu lineaarisella liikkeellä reiän keskipisteen suuntaan.
- Aja työkalu irti työkaluakselin suuntaan.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Kierteen suunta muuttuu, jos toteutat kierteen jyrsinnän työkierron yhdessä työkierron **8 PEILAUS** kanssa vain yhdellä akselilla.
- Kierteen jyrsinnässä ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska ohjaus kuitenkin näyttää syöttöarvon työkalun keskipisteen radan suhteen, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

5.6 Työkierto 262 KIERTEEN JYRSINTA

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä kierteitä esiporattuun materiaaliin.

Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisään-syötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
2. Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jyrsintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
3. Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan. Tässä yhteydessä ennen kierukkaliikettä suoritetaan vielä tasausliike, jotta kierteen rata saataisiin alkamaan ohjelmoidulta aloitustasolta
4. Jatkoasetusparametrista riippuen työkalu jyrsii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreliikkeellä
5. Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alku-pisteeseen koneistustasossa
6. Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen.

Saapumisliike kierteen halkaisijaan tapahtuu puolikaaressa keskeltä ulospäin. Jos työkalun halkaisija on 46 kertaa kierteen nousun verran pienempi kuin kierteen halkaisija, toteutetaan sivusuuntainen esipaikoitus.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kierteen jyrsinnän työkierto suorittaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus on enintään puolet kierteen noususta. Se voi aiheuttaa törmäyksen.

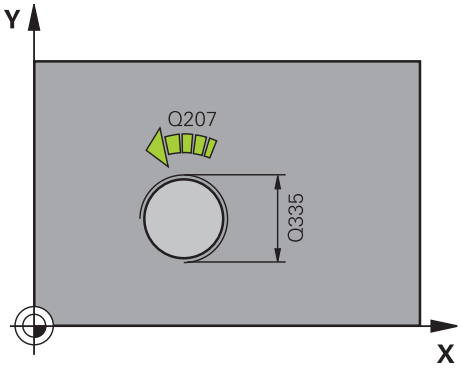
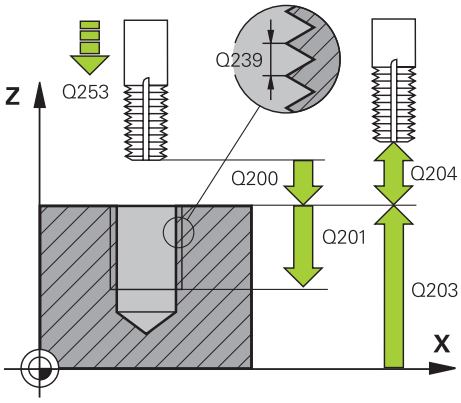
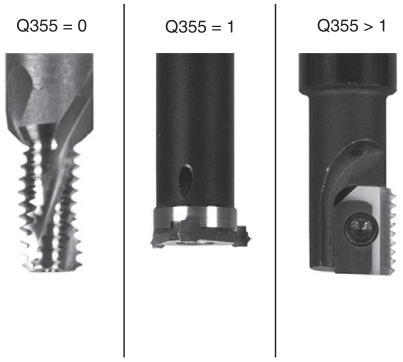
- Huomioi riittävä tila reiässä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Jos ohjelmoit kierteen syvyydeksi = 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

5.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Kierteen syvyys? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään: **0** = ruuviviiva kierteen syvyydelle **1** = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla **>1** = useita kierukkaratoja lastuun ajolla ja irtiajolla, joiden välillä ohjaus siirtää työkalu määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q512 Lähtösyöttöarvo? Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 262 KIERTEEN JYRSINTA ~
    Q335=+5          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q355=+0          ;KIERTEITA PER ASKEL ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q351=+1          ;JYRSINTATAPA ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q207=+500        ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q512=+0          ;SAAPUM. SYOTTOARVO
12 CYCL CALL
```

5.7 Zyklus 263 UPOTUSKIERT. JYRS.

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä kierteitä esiporattuun materiaaliin. Lisäksi voidaan valmistaa upotusviiste.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.

Upotus

2 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen miinus varmuusetäisyys ja sen jälkeen upotussyöttöarvolla upotussyvyyteen

3 Jos sivusuuntainen varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus paikoittaa työkalun niinikään esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen.

4 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun sijaintipaikasta riippuen joko reiän keskikohdasta tai sivusuuntaisella esipaikoituksella keernan halkaisijan tasalle ja suorittaa ympyräliikkeen.

Sivuttaisupotus

5 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen

6 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.

7 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jyrsintä

8 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jyrsintämenetelmän perusteella.

9 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jyrsintä 360 asteen ruuvikierreliikkeellä.

10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa

11 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

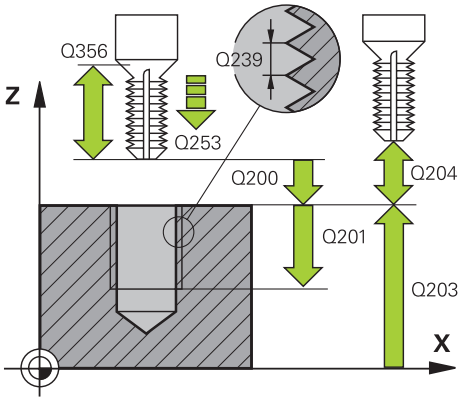
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1 Kierteen syvyys
  2 Upotussyvyys
  3 Sivuttaisupotussyvyys

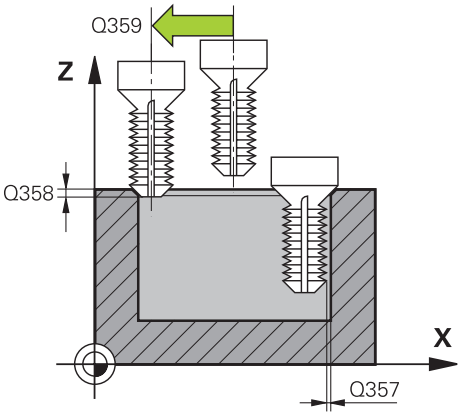
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.
- Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyydeksi 0.

Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

5.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q239 KIERTEEN NOUSU ? Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Kierteen syvyys? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 Upotussyvyys? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	**Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa? Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q254 Syötön alennus? Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q512 Lähtösyöttöarvo? Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 263 UPOTUSKIERT. JYRS. ~
    Q335=+5                ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q239=+1                ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q201=-18               ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q356=-20               ;UPOTUSSYVYYS ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q357=+0.2              ;VARM.ETAIS. SIVUSSA ~
    Q358=+0                ;SYVVYS OTSAPINNASSA ~
    Q359=+0                ;SIIRTO OTSAPINNASSA ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q254=+200              ;SYOETOEN ALENNUS ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q512=+0                ;SAAPUM. SYOTTOARVO
12 CYCL CALL
```

5.8 Työkierto 264 KIERTEEN PORAUS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan porata reikä, tehdä upotus ja sen jälkeen jyrsiä kierre umpimateriaaliin.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.

Poraus

2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvyyteen.

3 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, ohjaus vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran. Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin ohjaus vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle ja sitten taas syöttöarvolla **FMAX** määriteltyyn esipysäytysetäisyyteen ensimmäisestä asetussyvyydestä.

4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran.

5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.

Sivuttaisupotus

6 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen

7 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.

8 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jyrsintä

9 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jyrsintämenetelmän perusteella.

10 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jyrsintä 360 asteen ruuvikierreliikkeellä.

11 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa

12 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

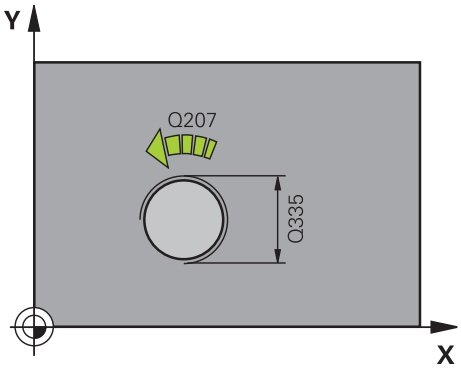
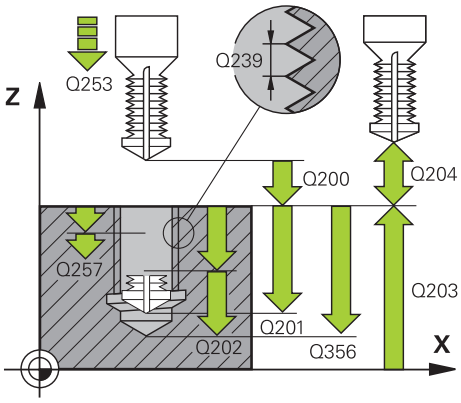
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1 Kierteen syvyys
  2 Upotussyvyys
  3 Sivuttaisupotussyvyys

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin poraussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

5.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q239 KIERTEEN NOUSU ? Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**
	**Q201 Kierteen syvyys?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 REIÄN KOKONAISSYVYYS ? Etäisyys työkalun kärjestä reiän pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q202 Maksimi asetussyvyys? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos: ■ asetussyvyys ja syvyys ovat samoja ■ asetussyvyys on suurempi Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q258 Pysäytysetäisyys yllä? Varmuusetäisyys, jolle työkalu ajaa viimeisen asetussyvyyden yläpuolelle ensimmäisen lastunpoiston jälkeen syöttöarvolla **Q373 LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon? Mitta, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Tämä menettely toistetaan, kunnes määritelty **Q201 SYVYYS** on saavutettu. Jos **Q257** on 0, ohjaus ei suorita lastunkatkoa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa? Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa? Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q512 Lähtösyöttöarvo? Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 264 KIERTEEN PORAUS ~
    Q335=+5                ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q239=+1                ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q201=-18               ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q356=-20               ;PORAUSSYVYYS ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q202=+5                ;ASETUSSYVYYS ~
    Q258=+0.2              ;PYSAYT.ETAISYYS YLLA ~
    Q257=+0                ;SYVYYS LAST.KATKOON ~
    Q256=+0.2              ;ETAIS. LAST. KATK. ~
    Q358=+0                ;SYVVYS OTSAPINNASSA ~
    Q359=+0                ;SIIRTO OTSAPINNASSA ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q206=+150              ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q512=+0                ;SAAPUM. SYOTTOARVO
12 CYCL CALL
```

5.9 Työkierto 265 KIERUKKAKIERREPORAUS

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä kierre umpimateriaaliin. Lisäksi sinulla on mahdollisuus valita, tehdäänkö upotus ennen kierteen lastuamista vai sen jälkeen.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.

Sivuttaisupotus

2 Upotuksessa ennen kierteen koneistamista TNC ajaa työkalun upotuksen syöttöarvolla upotussyvyyteen otsapinnan suunnassa Upotusliikkeessä kierteen koneistuksen jälkeen ohjaus ajaa työkalun upotussyvyyteen esipaikoituksen syöttöarvolla.

3 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.

4 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jyrsintä

5 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle.

6 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan.

7 Ohjaus ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan.

8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa

9 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

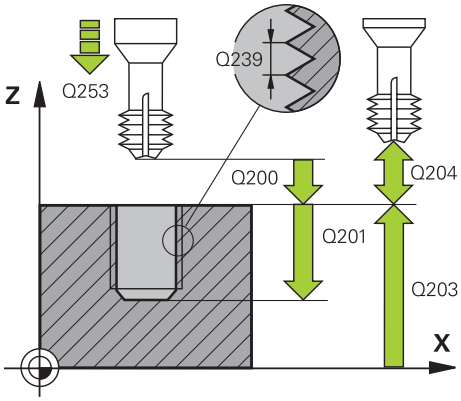
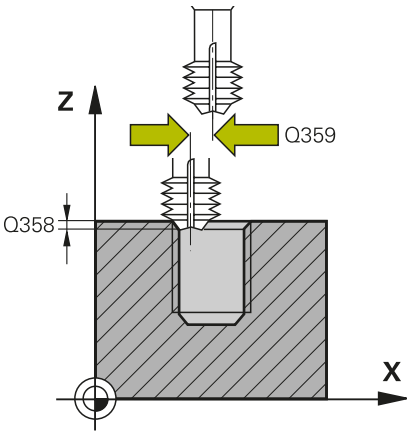
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.
- Jyrsintätapa (vasta- tai myötälastu) määräytyy kierteen (vasen- tai oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.
- Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1 Kierteen syvyys
  2 Sivuttaisupotussyvyys

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

5.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** **Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999** **Q201 Kierteen syvyys?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?** Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** **Q360 Upotusliike (ennen/jälkeen:0/1)?** Viisteen toteutus **0** = ennen kierteen koneistusta **1** = kierteen koneistuksen jälkeen Sisäänsyöttö: **0**, **1** **Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q254 Syötön alennus? Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 265 KIERUKKAKIERREPORAUS ~
    Q335=+5          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q358=+0          ;SYVVYS OTSAPINNASSA ~
    Q359=+0          ;SIIRTO OTSAPINNASSA ~
    Q360=+0          ;UPOTUSVAIHE ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q254=+200        ;SYOETOEN ALENNUS ~
    Q207=+500        ;JYRSINTASYOTTO
12 CYCL CALL
```

5.10 Työkierto 267 ULKOKIERT. JYRSINTA

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä ulkokierteitä. Lisäksi voidaan valmistaa upotusviiste.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.

Sivuttaisupotus

2 Ohjaus saapuu aloituspisteeseen otsapinnan upotusta varten lähtien tapin keskikohdasta koneistustason pääakselilla. Aloituspisteen sijainti määräytyy kierteen säteen, työkappaleen säteen ja nousun perusteella

3 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen

4 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.

5 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä aloituspisteeseen.

Kierteen jyrsintä

6 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteeseen, ellei aiemmin ole tehty upotusta otsapinnan suuntaisesti. Kierteen jyrsinnän aloituspiste = Otsapinnan suuntaisen upotuksen aloituspiste

7 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jyrsintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan

8 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan.

9 Jatkoasetusparametrista riippuen työkalu jyrsii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreliikkeellä

10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa

11 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

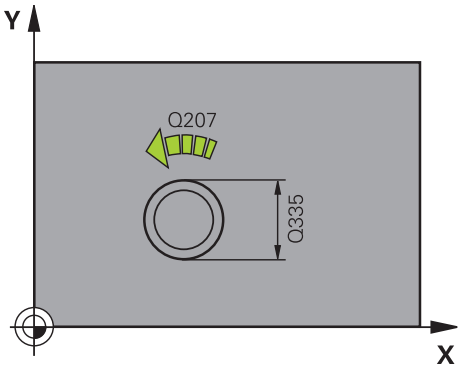
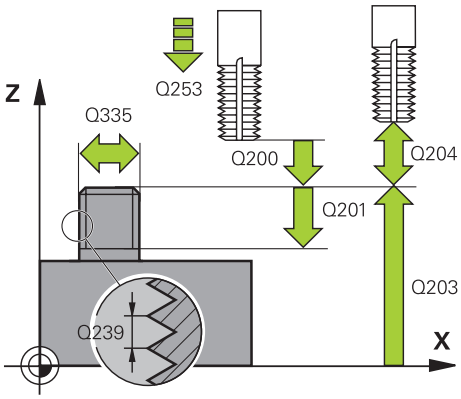
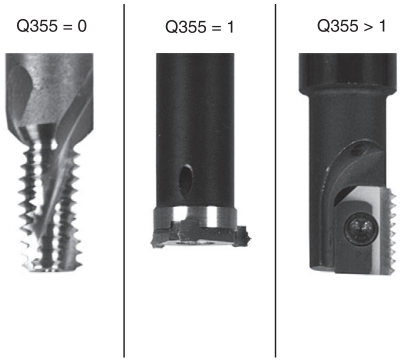
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Tarvittava siirtymä otsapinnan upotusta varten on määritettävä etukäteen. Sinun täytyy syöttää sisään etäisyys kaulan keskeltä työkalun keskipisteeseen (korjaamaton arvo).
- Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1. Kierteen syvyys
  2. Sivuttaisupotussyvyys

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (tapin keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

5.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen: **+** = Oikeakätinen kierre **–** = Vasenkätinen kierre Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Kierteen syvyys? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään: **0** = ruuviviiva kierteen syvyydelle **1** = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla **>1** = useita kierukkaratoja lastuun ajolla ja irtiajolla, joiden välillä ohjaus siirtää työkalu määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan. **+1** = Jyrsintä myötälastulla **–1** = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa? Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q254 Syötön alennus? Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q512 Lähtösyöttöarvo? Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
25 CYCL DEF 267  ULKOKIERT. JYRSINTA ~
    Q335=+10                ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q239=+1.5               ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q201=-20                ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q355=+0                 ;KIERTEITA PER ASKEL ~
    Q253=+750               ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q351=+1                 ;JYRSINTATAPA ~
    Q200=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q358=+0                 ;SYVVYS OTSAPINNASSA ~
    Q359=+0                 ;SIIRTO OTSAPINNASSA ~
    Q203=+30                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50                ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q254=+150               ;SYOETOEN ALENNUS ~
    Q207=+500               ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q512=+0                 ;SAAPUM. SYOTTOARVO
```

6

Työkierrot taskun, tapin ja uran koneistusta varten

6.1 Perusteet

6.1.1 Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot taskun, tapin ja uran koneistuksia varten:

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
251	**SUORAKAIDETASKU** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti, heilurimaisesti tai kohtisuoraan	**CALL**-aktiivinen	Sivu 171
252	**YMPYRATASKU** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti tai kohtisuoraan	**CALL**-aktiivinen	Sivu 177
253	**URAN JYRSINTA** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan	**CALL**-aktiivinen	Sivu 183
254	**PYOREA URA** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan	**CALL**-aktiivinen	Sivu 188
256	**SUORAKULMATAPPI** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Saapumisasema valinnaisesti	**CALL**-aktiivinen	Sivu 195
257	**YMPYRATAPPI** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Aloituskulman sisäänsyöttö ■ Spiraalimainen asetussyöttö alkaen aihion halkaisijasta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 201
258	**MONIK.KAULA** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Spiraalimainen asetussyöttö alkaen aihion halkaisijasta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 206
233	**TASOJYRSINTA** ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Jyrsintämenetelmä ja jyrsintäsuunta valittavissa ■ Sivuseinämien sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 211

6.2 Työkierto 251 SUORAKAIDETASKU

Käyttö

Suorakulmataskun työkierrolla **251** voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen tasku. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, syvyyssilitys, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivusilitys

Työkierron kulku

Rouhinta

1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.

2 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limittäisen radan ylityksen (**Q370**) ja silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).

3 Rouhintaliikkeen lopussa ohjaus poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuusetäisyydellä hetkellisen asetussyvyyden yli. Siitä ajetaan pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.

4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu

Silitys

5 Mikäli silitysvarat on määritelty, ohjaus tekee sisäänpiston ja ajaa muotoon. Saapumisliike tapahtuu tässä yhteydessä säteen mukaista kaarta ja mahdollistaa näin pehmeän muotoon ajon. Ohjaus silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty, tekee sen useammilla asetuksilla.

6 Sen jälkeen ohjaus silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

- Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

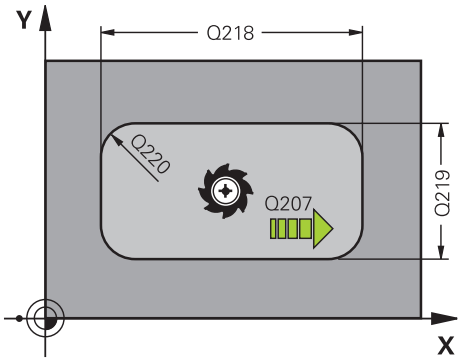
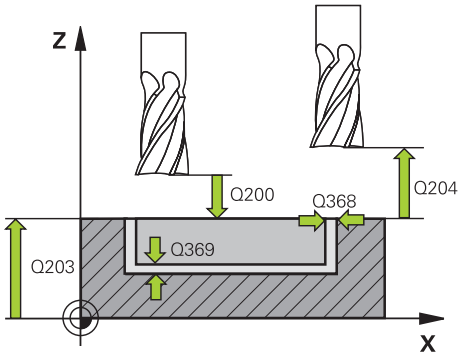
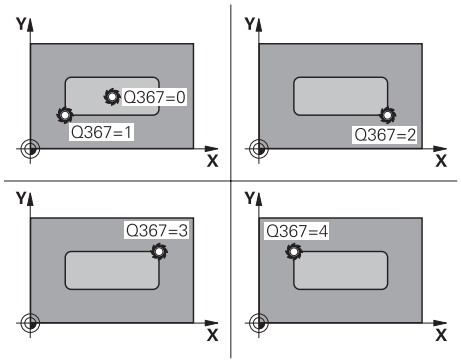
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetäisyyteen
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Työkalu **251** huomioi terän leveyden **RCUTS** työkalutaulukosta.

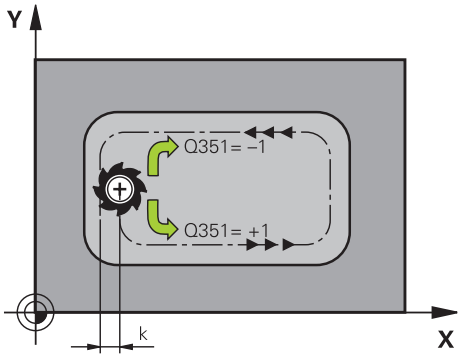
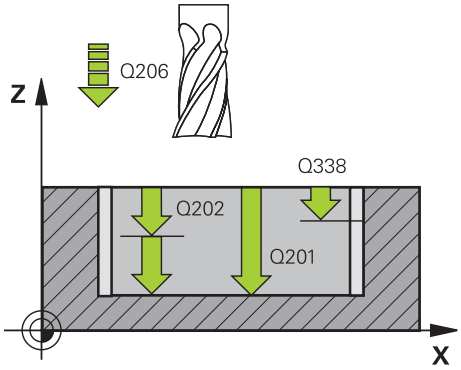
  Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 177

Ohjelmointiohjeet

- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
- Huomaa, jos **Q224** Kiertoasema on erisuuri kuin 0, määrittele aihion mitat riittävän suureksi.

6.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q218 1. SIVUN PITUUS ?** Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q219 2. SIVUN PITUUS ? Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q220 NURKAN SÄDE ? Taskun nurkan säde. Jos määrittely on 0, ohjaus asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?** Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Taskun keskipiste **1**: Työkaluasema = Vasen alanurkka **2**: Työkaluasema = Oikea alanurkka **3**: Työkaluasema = Oikea ylänurkka **4**: Työkaluasema = Vasen ylänurkka Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	**Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1** Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde antaa sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.41** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q366 Upotusstrategia (0/1/2)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0**: Kohtisuora tunkeutuminen. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta **ANGLE**. **1**: Kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon **2** : Heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu sisäänpistokulmasta, ohjauksen käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** vaihtoehtoinen **PREDEF** **Lisätietoja:** "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 177
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)? Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu: **0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan. **1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **2**: Syöttöarvo perustuu reunan silityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **3**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 251 SUORAKAIDETASKU ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q218=+60               ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q219=+20               ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q220=+0                ;NURKAN SADE ~
    Q368=+0                ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q224=+0                ;KAANTOKULMA ~
    Q367=+0                ;TASKUN ASEMA ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q202=+5                ;ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0                ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q206=+150              ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+0                ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q370=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q366=+1                ;UPOTUS ~
    Q385=+500              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q439=+0                ;SYOTTOARVON PERUSTE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.2.2 Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS

Kierukkamainen sisäänpisto Q366 = 1

RCUTS > 0

- Ohjaus laskee terän leveyden **RCUTS** kierukkaradan laskennassa. Mitä suurempi **RCUTS** on, sitä pienempi on kierukkarata.
- Kaava kierukkasäteen laskennassa:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: Työkalun säde **R** + Työkalun säteen työvara **DR**
- Jos kierukkarata ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus antaa virheilmoituksen.

RCUTS = 0 määrittelemätön

- Kierukkaradan valvontaa tai muutosta ei esiinny.

Heilurimainen sisäänpisto Q366 = 2

RCUTS > 0

- Ohjaus ajaa koko heiluriliikkeen.
- Jos heiluriliike ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus antaa virheilmoituksen.

RCUTS = 0 määrittelemätön

- Ohjaus ajaa puolet heiluriliikkeestä.

6.3 Työkierto 252 YMPYRATASKU

Käyttö

Työkierrolla **252** voidaan koneistaa ympyrätasku. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, syvyyssilitys, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivusilitys

Työkierron kulku

Rouhinta

1 Ohjaus liikuttaa työkalua karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleesta.
2 Työkalu tunkeutuu taskun keskelle asetussyötön syvyysarvon verran. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
3 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limittäisen radan ylityksen (**Q370**) ja silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
4 Rouhintaliikkeen lopussa ohjaus siirtää työkalun tangentiaalisesti irti taskun seinästä koneistustasossa varmuusetäisyyden **Q200** verran, nostaa työkalua pikaliikkeellä varmuusetäisyyden **Q200** verran ja ajaa siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.
5 Vaiheet 2...4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu taskun syvyys on saavutettu. Tällöin huomioidaan silityksen työvara **Q369**.
6 Jos vain rouhinta on ohjelmoitu (**Q215**=1), TNC siirtää työkalun tangentiaalisesti irti taskun seinästä varmuusetäisyyden **Q200** verran, nostaa työkalun pikaliikkeellä 2. varmuusetäisyyteen **Q204** ja ajaa siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.

Silitys

1 Mikäli silitysvarat on määritelty, ohjaus silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla.
2 Ohjaus asettaa työkalun työkaluakselilla asemaan, joka on silitystyövaran **Q368** ja varmuusetäisyyden **Q200** verran irti taskun seinämästä.
3 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulos halkaisijaan **Q223** saakka.
4 Sen jälkeen ohjaus asettaa työkalun työkaluakselilla asemaan, joka on silitystyövaran **Q368** ja varmuusetäisyyden **Q200** verran irti taskun seinämästä ja toistaa silitysvaiheen uudella syvyydellä.
5 Ohjaus toistaa tämän toimenpiteen niin usein, kunnes ohjelmoitu halkaisija saavutetaan.
6 Kun halkaisija **Q223** on toteutunut, ohjaus siirtää työkalua takaisin tangentiaalisesti koneistustasossa silitystyövaran **Q368** plus varmuusetäisyyden **Q200** verran, ajaa pikaliikkeellä työkaluakselin suunnassa varmuusetäisyyteen **Q200** ja sen jälkeen taskun keskelle.
7 Sen jälkeen ohjaus siirtää työkalun työkaluakselin suunnassa syvyyteen **Q201** ja silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.
8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua, kunnes syvyys **Q201** plus **Q369** on saavutettu.
9 Lopuksi työkalu siirtyy tangentiaalisesti irti taskun seinästä varmuusetäisyyden **Q200** verran, nousee pikaliikkeellä työkaluakselin suuntaisesti toiseen varmuusetäisyyteen **Q200** ja ajaa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

- Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Työkalu **252** huomioi terän leveyden **RCUTS** työkalutaulukosta.

  Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 183

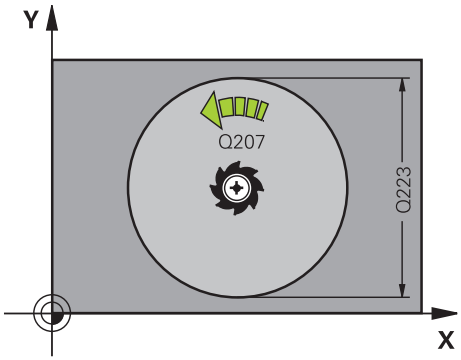
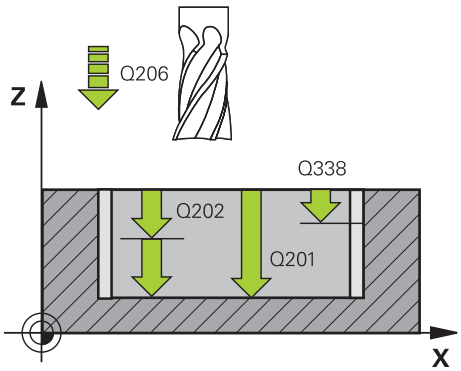
Ohjelmointiohjeet

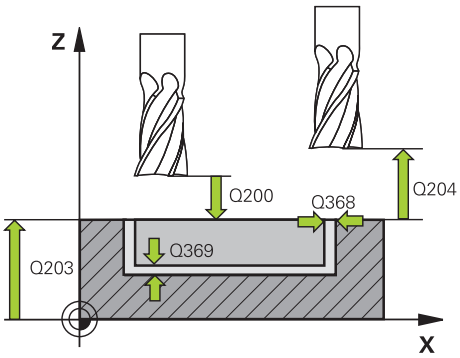
- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (ympyrän keskelle) säde-korjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Jos sisäisesti laskettu kierteen halkaisija on pienempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, kun sisäänpisto tehdään kierukkaliikkeellä, ohjaus antaa virheil-moituksen. Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta konepara-metrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

6.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q223 Piirin halkaisija?** Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasetuksen k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasettelun pienenemistä. Sisäänsyöttö: **0.1...1.999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q366 Upotusstrategia (0/1)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0**: Kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava 0 tai 90. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. **1**: Kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon Sisäänsyöttö: **0**, **1** vaihtoehtoinen **PREDEF** **Lisätietoja:** "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 183

Apukuva	Parametri
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)? Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu: **0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan. **1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **2**: Syöttöarvo perustuu reunan silityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **3**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 252 YMPYRATASKU ~
    Q215=+0                 ;KONEISTUKSET ~
    Q223=+50                ;PIIRIN HALKAISIJA ~
    Q368=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q207=+500               ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                 ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20                ;SYVYYS ~
    Q202=+5                 ;ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0                 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q206=+150               ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+0                 ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q200=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50                ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q370=+1                 ;RADAN YLITYS ~
    Q366=+1                 ;UPOTUS ~
    Q385=+500               ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q439=+0                 ;SYOTTOARVON PERUSTE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.3.2 Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS

Menettely koodilla RCUTS

Kierukkamainen sisäänpisto **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Ohjaus laskee terän leveyden **RCUTS** kierukkaradan laskennassa. Mitä suurempi **RCUTS** on, sitä pienempi on kierukkarata.
- Kaava kierukkasäteen laskennassa:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: Työkalun säde **R** + Työkalun säteen työvara **DR**
- Jos kierukkarata ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus antaa virheilmoituksen.

RCUTS = 0 määrittelemätön

- **suppressPlungeErr**=**on** (nro 201006)

  Jos kierukkarata ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus pienentää kierukkarataa.
- **suppressPlungeErr**=**off** (nro 201006)

  Jos kierukkasäde ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus antaa virheilmoituksen.

6.4 Työkierto 253 URAN JYRSINTA

Käyttö

Työkierrolla **253** voidaan koneistaa ura kokonaisuudessaan. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, syvyyssilitys, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivusilitys

Työkierron kulku

Rouhinta

1. Työkalu tunkeutuu uran vasemmanpuoleisesen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn sisäänpistokulman mukaisella heiluriliikeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
2. Ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden **Q200** verran. Jos uran leveys vastaa jyrsimen halkasijaa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen urasta ulos.
4. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys

5. Jos esikoneistuksessa on jätetty silitystyövara, ohjaus silittää uran seinät ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Tällöin vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
6. Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos määrittelet uran sijainniksi muuta kuin 0, ohjaus paikoittaa työkalun yksinomaan työkaluakselilla toiseen varmuusetäisyyteen. Työkierron loppuaseman ei tarvitse olla työkierron alkuasemassa!

- Älä ohjelmoi työkierron jälkeen **lainkaan** ketjumittoja (inkrementaalimittoja).
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttinen asema kaikilla pääakseleilla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

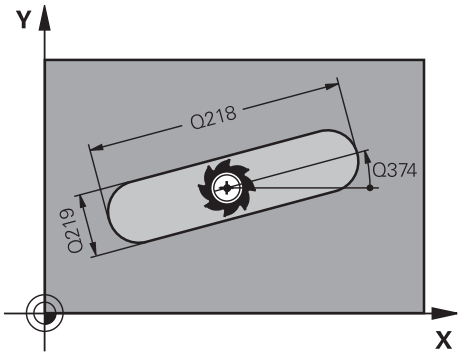
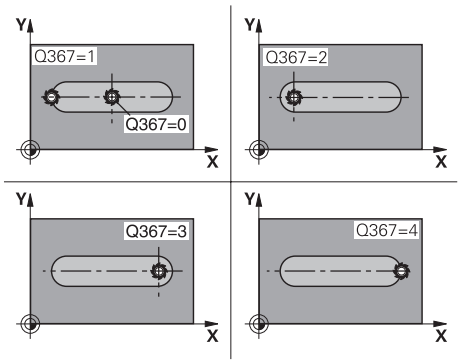
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

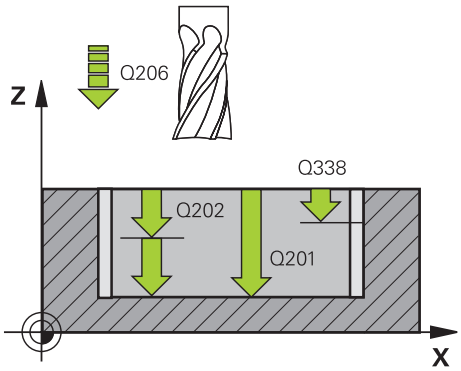
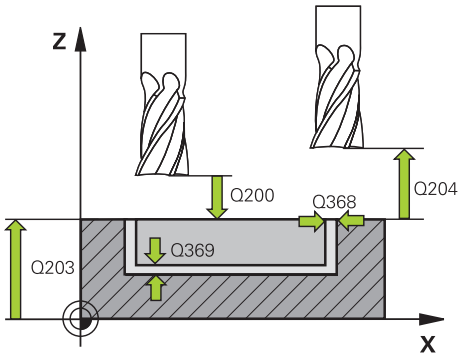
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaan työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jyrsiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

Ohjelmointiohjeet

- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

6.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Pituus uralle?** Syötä uran pituus. Tämä on koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q219 Leveys uralle? Syötä uran leveys. Tämä on koneistustason sivuakselin suuntainen. Jos uran leveydeksi syötetään sama arvo kuin työkalun halkaisija, ohjaus rouhii vain silloin (pitkäuran jyrsintä). Maksimaalinen uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q374 KULMA ? Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Sijainti uralle (0/1/2/3/4)?** Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Kuvion vasen pääty **2**: Työkaluasema = Vasemman kuviokaaren keskipiste **3**: Työkaluasema = Oikean kuviokaaren keskipiste **4**: Työkaluasema = Kuvion oikea pääty Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q366 Upotusstrategia (0/1/2)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0** = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa **ANGLE** ei arvioida. **1, 2** = heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Vaihtoehtoinen **PREDEF** Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)? Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu: **0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan. **1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **2**: Syöttöarvo perustuu reunan silityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **3**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 253 URAN JYRSINTA ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q218=+60               ;URANPITUUS ~
    Q219=+10               ;URAN LEVEYS ~
    Q368=+0                ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q374=+0                ;KAANTOKULMA ~
    Q367=+0                ;URAN SIJAINTI ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q202=+5                ;ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0                ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q206=+150              ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+0                ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q366=+2                ;UPOTUS ~
    Q385=+500              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q439=+3                ;SYOTTOARVON PERUSTE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.5 Työkierto 254 PYOREA URA

Käyttö

Työkierrolla **254** voidaan koneistaa kokonaan pyöröura. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, syvyyssilitys, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivusilitys

Työkierron kulku

Rouhinta

1 Työkalu tunkeutuu uran keskelle työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.

2 Ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).

3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden **Q200** verran. Jos uran leveys vastaa jyrsimen halkasijaa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen urasta ulos.

4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys

5 Mikäli silitysvarat on määritelty, ohjaus silittää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin uran seinään ajetaan tangentiaalisesti.

6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos määrittelet uran sijainniksi muuta kuin 0, ohjaus paikoittaa työkalun yksinomaan työkaluakselilla toiseen varmuusetäisyyteen. Työkierron loppuaseman ei tarvitse olla työkierron alkuasemassa!

- Älä ohjelmoi työkierron jälkeen **lainkaan** ketjumittoja (inkrementaalimittoja).
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttinen asema kaikilla pääakseleilla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

- Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

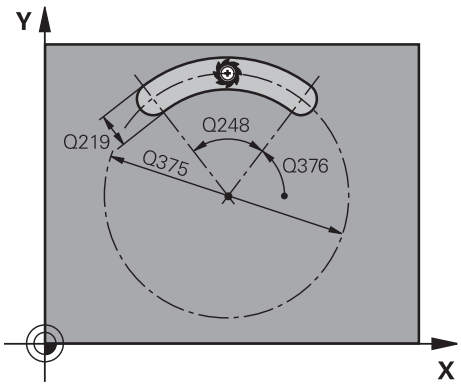
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.

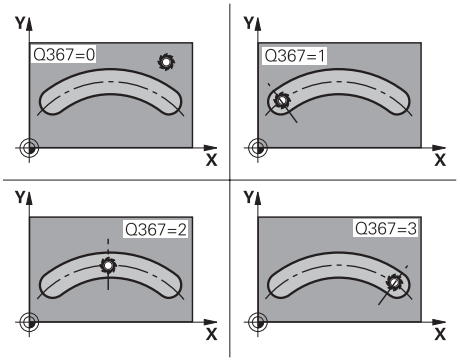
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaan työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jyrsiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

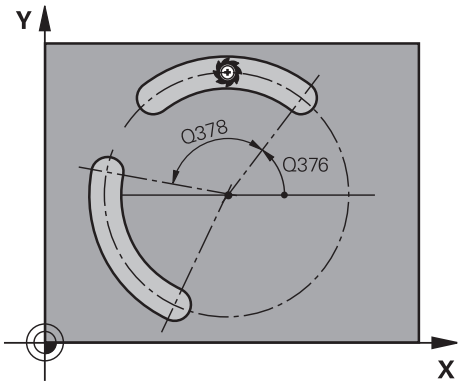
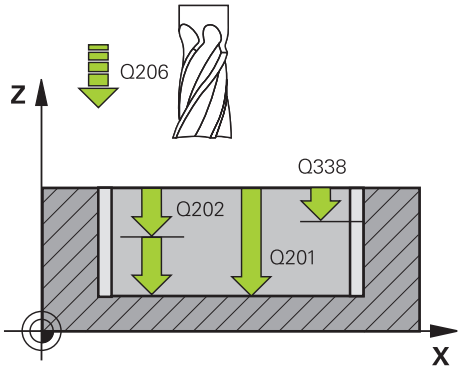
Ohjelmointiohjeet

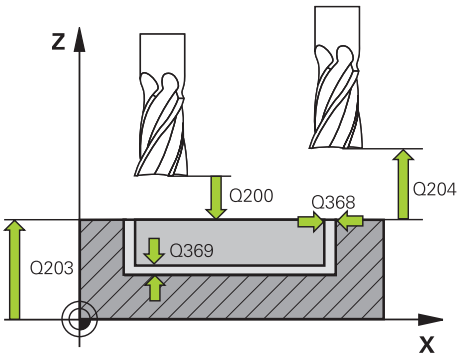
- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
- Jos käytät työkiertoa **254** yhdessä työkierron **221** kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

6.5.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Leveys uralle?** Syötä uran leveys. Tämä on koneistustason sivuakselin suuntainen. Jos uran leveydeksi syötetään sama arvo kuin työkalun halkaisija, ohjaus rouhii vain silloin (pitkäuran jyrsintä). Maksimaalinen uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q375 YMYRÄNOSAN HALKAISIJA ? Syötä osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	**Q367 Ref. uranasemalle (0/1/2/3)?** Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkalun asemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan **1**: Työkaluasema = Vasemman urakaaren keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida **2**: Työkaluasema = Keskiakselin keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida **3**: Työkaluasema = Oikean urakaaren keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ? Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0**. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ? Osaympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0**. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	**Q376 LÄHTÖKULMA ?** Syötä sisään aloituspisteen polaarikulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q248 Avautumiskulma? Syötä sisään uran avautumiskulma. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...360**
	Q378 KULMA-ASKEL ? Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q377 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ? Koneistusten lukumäärä osaympyrällä Sisäänsyöttö: **1...99999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q366 Upotusstrategia (0/1/2)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0**: Kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa ANGLE ei arvioida. **1, 2** : Heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)? Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu: **0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan. **1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **2**: Syöttöarvo perustuu reunan silityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **3**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 254 PYOREA URA ~
    Q215=+0          ;KONEISTUKSET ~
    Q219=+10         ;URAN LEVEYS ~
    Q368=+0          ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q375=+60         ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~
    Q367=+0          ;REF. URANASEMA ~
    Q216=+50         ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q217=+50         ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q376=+0          ;LAHTOKULMA ~
    Q248=+0          ;AVAUTUMISKULMA ~
    Q378=+0          ;KULMA-ASKEL ~
    Q377=+1          ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~
    Q207=+500        ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1          ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20         ;SYVYYS ~
    Q202=+5          ;ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0          ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q206=+150        ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+0          ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q366=+2          ;UPOTUS ~
    Q385=+500        ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q439=+0          ;SYOTTOARVON PERUSTE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.6 Työkierto 256 SUORAKULMATAPPI

Käyttö

Suorakulmatapin työkierrolla **256** voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen tappi. Jos aihion mitta on suurempi kuin suurin sallittu sivuttaisasettelu, silloin ohjaus suorittaa useampia sivuttaisasetteluja valmismittaan saakka.

Työkierron kulku

1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (tapin keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Aloitusasema määritellään parametrilla **Q437**. Standardiasetus (**Q437=0**) on 2 mm oikealle tapin aihion vieressä.

2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.

3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentiaalisesti tapin muotoon ja jyrsii sen yhdellä

4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, ohjaus tekee sivuttaisasettelun sen hetkisellä asetussyvyydellä ja jyrsii sen jälkeen yhden kierroksen ympäri. Tällöin ohjaus huomioi aihion mitan, valmismitan ja sallitun sivuttaisasettelun. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty valmismitta on saavutettu.. Kun sitä vastoin et ole valinnut aloituspistettä sivuttain vaan sijoittanut sen nurkkaan (**Q437** erisuuri 0), ohjaus jyrsii spiraalin muotoisesti aloituspisteestä sisäänpäin valmismitan saavuttamiseen

5 Jos syvyyssuunnassa tarvitaan lisäasetuksia, työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.

6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavaan asetussyvyyteen ja koneistaa tapin tällä syvyydellä.

7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.

8 Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos saapumisliikkeelle ei ole riittävästi tilaa tapin vieressä, on olemassa törmäysvaara.

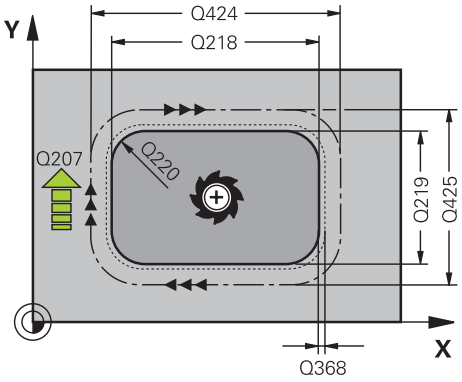
- Saapumisasemasta **Q439** riippuen ohjaus tarvitsee tilaa saapumisliikettä varten.
- Järjestä tapin viereen riittävästi tilaa saapumisliikettä varten.
- Vähintään työkalun halkaisija + 2 mm
- Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema

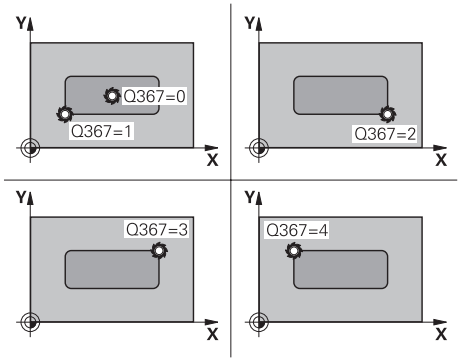
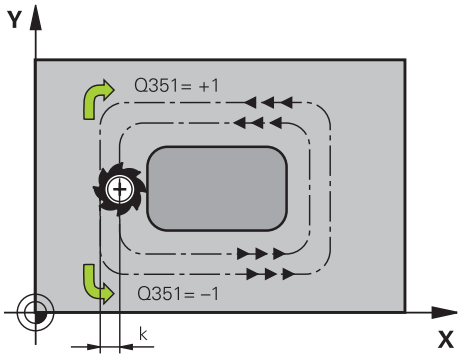
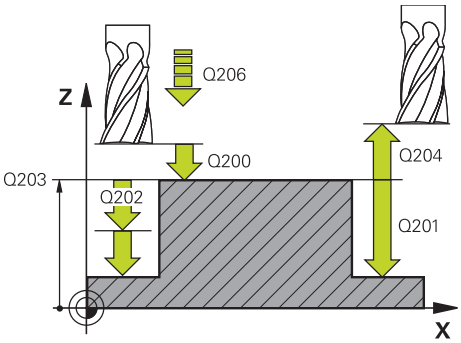
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

6.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q218 1. SIVUN PITUUS ?** Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q424 Aihiomitta sivunpituus 1? Tapin aihon pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 1** suuremmaksi kuin **1. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 1 ja valmismitan 1 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasetus (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasetuksen. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q219 2. SIVUN PITUUS ? Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 2** suuremmaksi kuin **2. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 2 ja valmismitan 2 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasetus (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasetuksen. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q425 Aihiomitta sivunpituus 2? Tappiaihion pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q220 Säde / viiste (+/-)? Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisen arvon sisäänsyötöllä ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysmitta koneistustasossa, jonka ohjaus jättää jäljelle koneistuksessa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	**Q367 Tapin sijainti (0/1/2/3/4)?** Tapin asema työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Tapin keskipiste **1**: Työkaluasema = Vasen alanurkka **2**: Työkaluasema = Oikea alanurkka **3**: Työkaluasema = Oikea ylänurkka **4**: Työkaluasema = Vasen ylänurkka Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1** Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q202 ASETUSSYVYYS ?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde antaa sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q437 Saapumisasema (0...4)? Työkalun saapumismenetelmän asetus: **0**: Oikealle tapista (perusasetus) **1**: Vasen alanurkka **2**: Oikea alanurkka **3**: Oikea ylänurkka **4**: Vasen ylänurkka Jos muotoon saapumisessa asetuksella **Q437**=0 saapumismerkit tulevat tapin pinnalle, valitse toinen muotoon saapumisen asema. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI ~
    Q218=+60                ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q424=+75                ;AIHIOMITTA 1 ~
    Q219=+20                ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q425=+60                ;AIHIOMITTA 2 ~
    Q220=+0                 ;NURKAN SADE ~
    Q368=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q224=+0                 ;KAANTOKULMA ~
    Q367=+0                 ;TAPIN SIJAINTI ~
    Q207=+500               ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                 ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20                ;SYVYYS ~
    Q202=+5                 ;ASETUSSYVYYS ~
    Q206=+3000              ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q200=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50                ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q370=+1                 ;RADAN YLITYS ~
    Q437=+0                 ;SAAPUMISASEMA ~
    Q215=+1                 ;KONEISTUKSET ~
    Q369=+0                 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q338=+0                 ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q385=+500               ;SILITYSSYÖTTÖARVO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.7 Työkierto 257 YMPYRATAPPI

Käyttö

Työkierrolla **257** voidaan koneistaa kokonaan ympyrätappi. Ohjaus muodostaa ympyrätapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä aloittaen aihion halkaisijan kohdalta.

Työkierron kulku

1 Sen jälkeen ohjaus nostaa työkalua, jos työkalu on 2. varmuusetäisyyden alapuolella ja vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
2 Työkalu liikkuu kaulan keskipisteestä kaulan koneistuksen aloitusasemaan. Alkupiste määritellään polaarikulmalla kaulan keskipisteen suhteen parametrilla **Q376**.
3 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
4 Sen jälkeen ohjaus muodostaa ympyrätapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon limittäisen radan ylityksen.
5 Ohjaus ajaa työkalun pois muodosta tangentiaalista rataa 2 mm verran.
6 Jos tarvitaan useampia syvyysasetuksia, uusi syvyysasetus tapahtuu seuraavasta pisteestä poistumisliikkeen yhteydessä.
7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – tangentiaalisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen. Loppuasema ei ole sama kuin alkuasema.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos saapumisliikkeelle ei ole riittävästi tilaa tapin vieressä, on olemassa törmäysvaara.

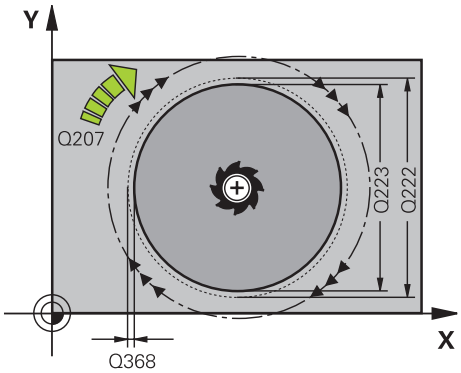
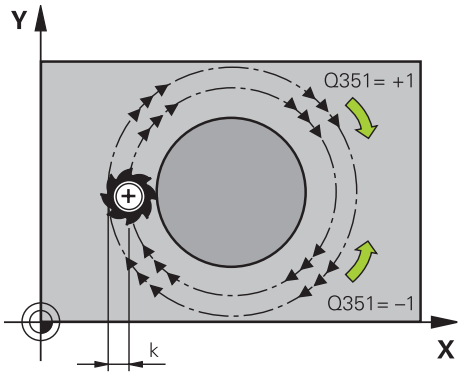
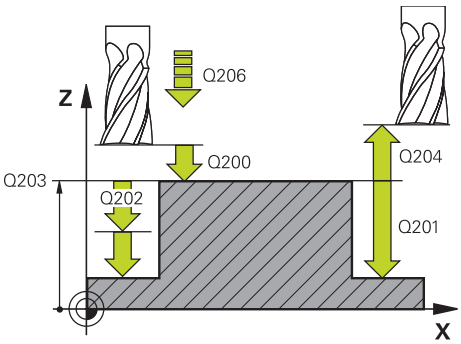
- Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (kaulan keskipiste) säde-korjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

6.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ?** Valmiiksi koneistetun tapin halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q222 AIHION LÄPIMITTA ? Aihion halkaisija Syötä aihion halkaisijaksi suurempi arvo kuin valmismittahalkaisija. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja valmismittahalkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasetus (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasetuksen. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1** Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde antaa sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q376 LÄHTÖKULMA ? Polaarikulma tapin keskipisteen suhteen, josta työkalu ajaa tappiin. Sisäänsyöttö: **-1...+359**
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden määrittely: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 257 YMPYRATAPPI ~
    Q223=+50          ;VALMISOSAN LAPIMITTA ~
    Q222=+52          ;AIHION LAPIMITTA ~
    Q368=+0           ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q207=+500         ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1           ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20          ;SYVYYS ~
    Q202=+5           ;ASETUSSYVYYS ~
    Q206=+3000        ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q200=+2           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0           ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50          ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q370=+1           ;RADAN YLITYS ~
    Q376=-1           ;LAHTOKULMA ~
    Q215=+1           ;KONEISTUKSET ~
    Q369=+0           ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q338=+0           ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q385=+500         ;SILIT. SYOETTOEARVO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.8 Työkierto 258 MONIK.KAULA

Käyttö

Työkierrolla **258** voit perustaa säännöllisen monikulmion ulkopuolisen koneistuksen avulla. Jyrsintävaihe tapahtuu spiraalin muotoista rataa alkaen aihion halkaisijan kohdalta.

Työkierron kulku

1 Jos työkalu on koneistuksen alussa 2. varmuusetäisyyden alapuolella, ohjaus vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
2 Tapin keskeltä ohjaus liikuttaa työkalun takaisin tapin koneistuksen aloituspisteeseen. Aloitusasema riippuu ennen kaikkea aihion halkaisijasta ja tapin kiertoasemasta. Kiertoasema määritellään parametrilla **Q224**.
3 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
4 Sen jälkeen ohjaus muodostaa monikulmatapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon limittäisen radan ylityksen.
5 Ohjaus liikuttaa työkalun tangentiaalista rataa ulkoa sisäänpäin.
6 Työkalu tekee karan akselin suuntaisen pikaliikkeen 2. varmuusetäisyyteen.
7 Jos tarvitaan useampia, ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen tapin koneistuksen aloituspisteeseen ja asettaa työkalun tähän syvyyteen.
8 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
9 Työkierron lopussa tapahtuu tangentiaalinen poistumisliike. Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tässä työkierrossa ohjaus suorittaa automaattisesti saapumisliikkeen. Jos et järjestä riittävästi tilaa tapin viereen, on olemassa törmäysvaara.

- Määrittele koodilla **Q224**, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°.
- Kiertoasemasta **Q224** riippuen tapin vieressä on oltava käytettävissä tilaa seuraavasti: vähintään työkalun halkaisija +2 mm.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

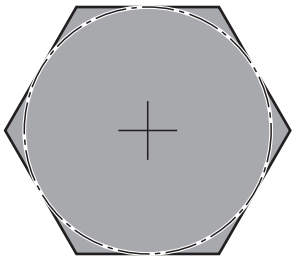
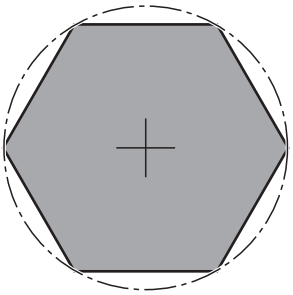
- Tarkasta koneen liikkeet.
- Tarkasta työkalun loppuasema käyttötavan **Ohjelmointi** työalueella **Simulaatio** työkierron jälkeen.
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).

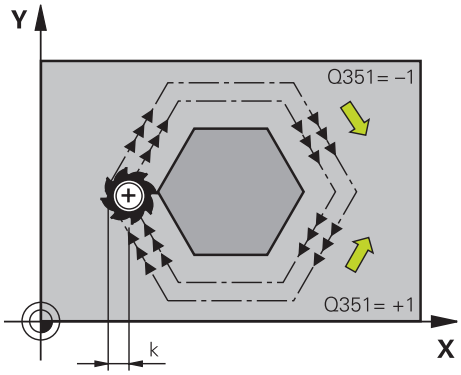
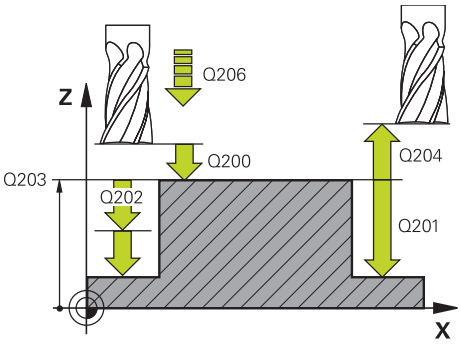
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron käynnistystä on työkalu esipaikoitettava varmuusetäisyydelle karan akselin suunnassa. Vie sen vuoksi työkalu sädekorjauksella **R0** tapin keskelle.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

6.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q573 = 0 	**Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?** Määrittele, tuleeko mitoituksen **Q571** perustua sisäympyrään ulkoympyrään: **0**: Mitoitus perustuu sisäympyrään. **1**: Mitoitus perustuu ulkoympyrään. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
Q573 = 1 	**Q571 Perusympyrän halkaisija?** Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa **Q573** määritellään, perustuuko sisäänsyötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q222 AIHION LÄPIMITTA ? Syötä aihion halkaisija. Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin perusympyrän halkaisija. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja perusympyrän halkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasetus (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasetuksen. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q572 Nurkkien lukumäärä? Syötä monikulmatapin nurkkien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasavälein tapille. Sisäänsyöttö: **3...30**
	Q224 KULMA ? Määrittele, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q220 Säde / viiste (+/-)? Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisen arvon sisäänsyötöllä ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Jos määrittelet negatiivisen arvon, ohjaus paikoittaa työkalun rouhinnan jälkeen taas halkaisijaan aihion halkaisijan ulkopuolelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Apukuva	Parametri
	**Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1** Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde antaa sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 258 MONIK.KAULA ~
    Q573=+0                ;PERUSYMPYRA ~
    Q571=+50               ;PERUSYMPYRAN HALK. ~
    Q222=+52               ;AIHION LAPIMITTA ~
    Q572=+6                ;NURKKIEN LUKUMÄÄRÄ ~
    Q224=+0                ;KAANTOKULMA ~
    Q220=+0                ;SADE / VIISTE ~
    Q368=+0                ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q202=+5                ;ASETUSSYVYYS ~
    Q206=+3000             ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q370=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q369=+0                ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q338=+0                ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q385=+500              ;SILIT. SYOETTOEARVO
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

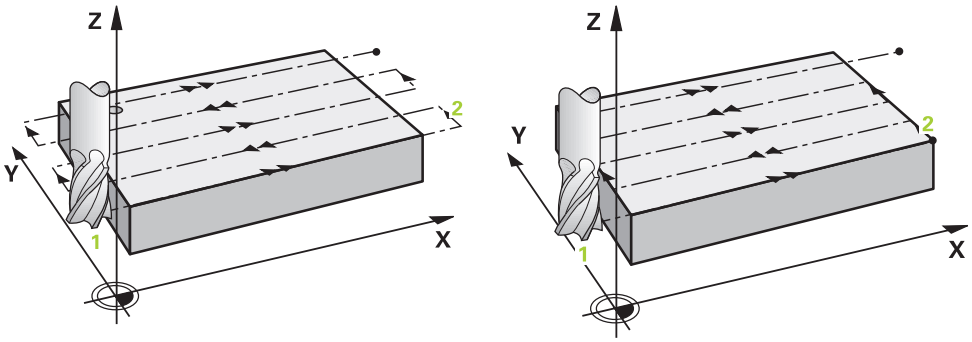
6.9 Työkierto 233 TASOJYRSINTA

Käyttö

Työkierrolla **233** voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **Menetelmä Q389=0**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
- **Menetelmä Q389=1**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
- **Menetelmä Q389=2**: Koneistus rivittäin ja yliajolla, sivusuuntainen asetusliike pikaliikkeellä tapahtuneen vetäytymisen jälkeen
- **Menetelmä Q389=3**: Koneistus rivittäin ilman yliajoa, sivusuuntainen asetusliike pikaliikkeellä tapahtuneen vetäytymisen jälkeen
- **Menetelmä Q389=4**: Spiraalimainen koneistus ulkoa sisäänpäin

Menetelmä Q389=0 ja Q389 =1



Menetelmät **Q389**=0 ja **Q389**=1 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun **Q389**=0, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389**=1, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä **Q389**=0 ohjaus liikuttaa työkalua lisäksi työkalun säteen verran tasopinnan yläpuolella.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**: koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen.

2 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen.

3 Sen jälkeen työkalu liikkuu jyrsinnän syöttöarvolla **Q207** karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetussyvyyteen.

4 Ohjaus jatkaa työkalun ajoa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.

5 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun esipaikoituksen syöttönopeudella poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen. Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella.

6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun jyrsintäsyöttöarvolla takaisin vastakkaiseen suuntaan.

7 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu.

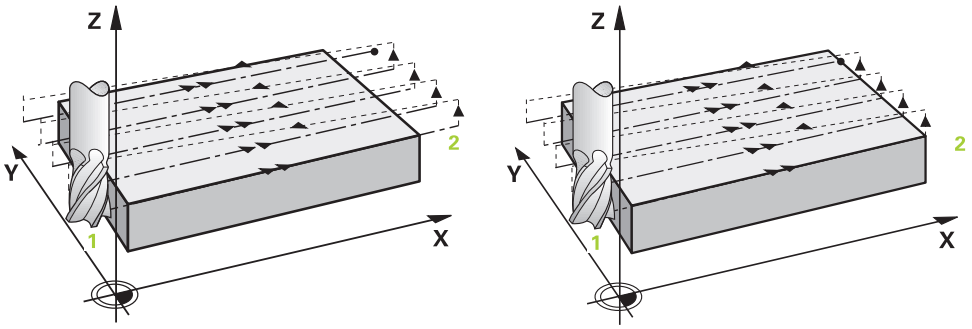
8 Siitä ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.

9 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitussyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.

10 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.

11 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetäisyydelle.**

Menetelmä Q389=2 ja Q389 =3



Menetelmät **Q389**=2 ja **Q389**=3 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun **Q389**=2, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389**=3, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä **Q389**=2 ohjaus liikuttaa työkalua lisäksi työkalun säteen verran tasopinnan yläpuolella.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**: koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen.

2 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen.

3 Sen jälkeen työkalu liikkuu jyrsinnän syöttöarvolla **Q207** karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetussyvyyteen.

4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.

5 Ohjaus ajaa työkalun työkaluakselin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolelle ja ajaa siitä pikaliikkeen nopeudella **FMAX** suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella.

6 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetussyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteen **2** suuntaan.

7 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.

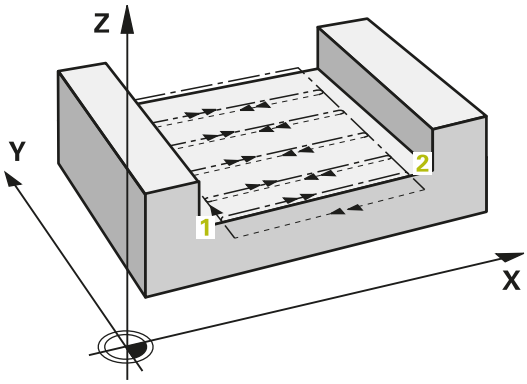
8 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitussyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.

9 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.

10 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetäisyydelle.**

Menetelmät Q389=2 ja Q389=3

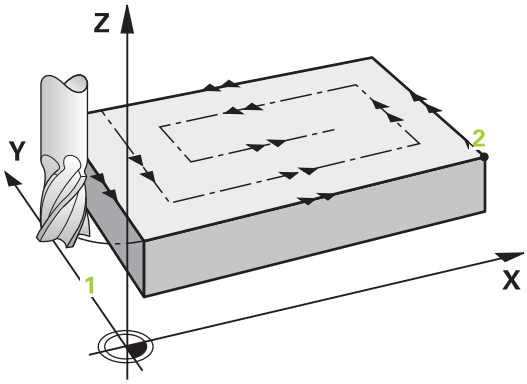
Jos ohjelmoit sivuttaisen rajoituksen, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella. Tässä tapauksessa määritellään vain työkierron kulku:



1 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason saapumisasemaan. Tämä asema on työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357** verran siirrettynä työkappaleen viereen.
2 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** työkaluakselin suunnassa varmuusetäisyyteen **Q200** ja sen jälkeen syöttöarvolla **Q207 JYRSINTASYOTTO** ensimmäiseen asetussyvyyteen **Q202**.
3 Ohjaus ajaa työkalun ympyräkaaren muotoista rataa aloituspisteeseen **1**.
4 Työkalu ajaa ohjelmoidulla syöttöarvolla **Q207** loppupisteeseen **2** ja poistuu muodosta ympyränkaaren muotoista rataa.
5 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** saapumisasemaan seuraavaa rataa varten.
6 Vaiheet 3...5 toistetaan, kunnes koko tasku on jyrsitty.
7 Jos ohjelmoidaan useampia asetussyvyyksiä, ohjaus ajaa työkalun viimeisen radan lopussa varmuusetäisyydelle **Q200** ja paikoittaa koneistustasossa seuraavaan saapumisasemaan.
8 Viimeisessä asetusliikkeessä ohjaus jyrsii työvaran **Q369 POHJAN ROUHINTAVARA** parametrin **Q385 SILIT. SYOETTOEARVO** mukaisella nopeudella.
9 Lopussa ohjaus paikoittuu ensin 2. varmuusetäisyyteen **Q204** ja sen jälkeen viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan.

- Ratojen saapumis- ja poistumisliikkeissä ympyräradat riippuvat parametrista **Q220 NURKAN SADE**.
- Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen **Q370** perusteella ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357** perusteella.

Menetelmä Q389=4



Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**: koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen.

2 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen.

3 Sen jälkeen työkalu liikkuu jyrsinnän syöttöarvolla **Q207** karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetussyvyyteen.

4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla **Jyrsintäsyöttöarvo** ja tangentiaalisen saapumisliikkeen mukaisesti jyrsintäradan aloituspisteeseen.

5 Ohjaus koneistaa tasopinnan jyrsintäsyöttöarvolla ulkoa sisäänpäin käyttämällä aina vain lyhyempää jyrsintärataa. Sivuttaisen vakioasetusliikkeen avulla työkalu on koko ajan jatkuvassa kosketuksessa.

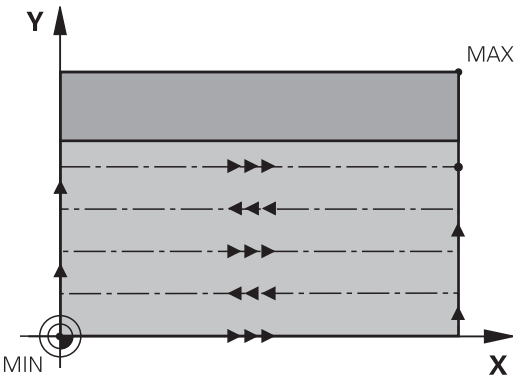
6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.

7 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitussyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.

8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.

9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetäisyydelle.**

Rajoitus



Voit rajoittaa tasonpinnan koneistusta käyttämällä rajauksia, esim. ottamalla koneistuksessa huomioon sivuseinät tai korot. Rajauksen avulla määritelty sivuseinä koneistetaan siihen mittaan saakka, joka määräytyy aloituspisteestä tai muodostuu tasonpinnan sivun pituuden perusteella. Rouhinnassa ohjaus huomioi sivuttaisen työvaran – silityksessä työvara palvelee työkalun esipaikoitusta varten.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Työkierto **233** valvoo työkalutaulukon työkalun tai terän pituuden syötettä **LCUTS**. Jos työkalun tai terän pituus ei riitä silityskoneistuksessa, ohjaus ei jaa koneistuksia useampiin koneistusaskeliin.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin koneistussyvyys, ohjaus antaa virheilmoituksen.

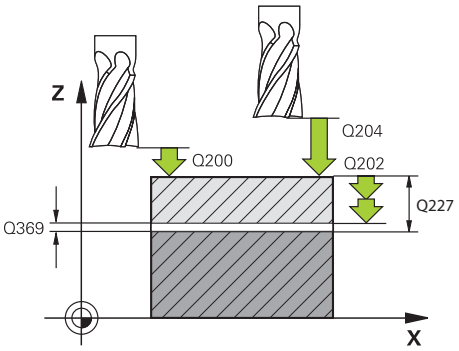
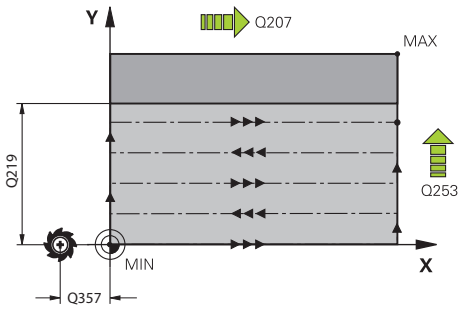
Ohjelmointiohjeet

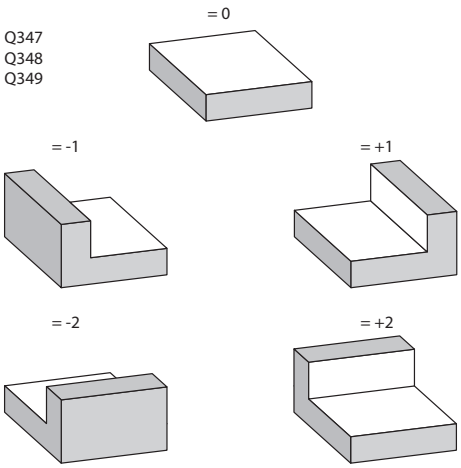
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella R0. Huomioi koneistussuunta.
- Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).
- Jos määritteletQ370 **RADAN YLITYS** >1, ensimmäisestä koneistusradasta lähtien huomioidaan ohjelmoitu ratalimitys.
- Jos on ohjelmoitu rajoitus (**Q347**, **Q348** tai **Q349**) koneistussuunnassa **Q350**, työkierto pidentää muotoa asetussuuntaan nurkan säteen **Q220** verran. Määritelty pinta työstetään kokonaan.

Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

6.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q389 Koneistusmenetelmä (0-4)? Määritellään, kuinka ohjaus koneistaa pinnan: **0**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike paikoitussyöttöarvolla koneistettavan pinnan ulkopuolella **1**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella **2**: Rivittäinen koneistus, vetäytyminen ja sivusuuntainen asetusliike paikoitussyöttöarvolla koneistettavan pinnan ulkopuolella **3**: Rivittäinen koneistus, vetäytyminen ja sivusuuntainen asetusliike paikoitussyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla **4**: Kierukkamainen koneistus, samansuuruinen asetusliike ulkoa sisään Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 Jyrsintäsuunta? Sen koneistustason akseli, jonka mukaan koneistus tulee suunnata. **1**: Pääakseli = Koneistussuunta **2**: Sivuakseli = Koneistussuunta Sisäänsyöttö: **1**, **2**
	Q218 1. SIVUN PITUUS ? Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselilla 1. akselin aloituspisteen suhteen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 2. SIVUN PITUUS ? Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	**Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** Työkappleen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusliikkeiden perusteella. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3:nnen akselin loppupiste? Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasojyrsitään.. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q202 Maksimi asetussyvyys? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi inkrementaalinen arvo kuin 0. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? Maksimaalinen sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999**
	**Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus viimeisen asetuksen jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389**=1), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q357 Varmuusetäisyys sivussa? Parametrilla **Q357** ei ole vaikutusta seuraaviin tilanteisiin: **Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen: Q357** on sivuttaisetäisyys työkalun ja työkappaleen välillä. **Rouhinta jyrsintämenetelmillä Q389=0-3:** Koneistettavaa pintaa suurennetaan suunnassa **Q350 JYRSINTASUUNTA** parametrin **Q357** arvon verran, mikäli tälle suunnalle ei ole asetettu rajoitusta. **Sivusilitys:** Ratoja pidennetään parametrin **Q357** arvon verran parametrin **Q350 JYRSINTASUUNTA** suuntaisesti. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q347 1. rajoitus?** Valitse se työkappaleen sivu, jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei mahdollinen spiraalimaisessa koneistuksessa). Sivuseinän sijaintikohdasta riippuen ohjaus rajoittaa tasopinnan koneistamisen vastaavaan aloituspisteen koordinaattiin tai sivun pituuteen: **0**: ei rajoitusta **-1**: Rajoitus negatiivisen pääakselin suunnassa **+1**: Rajoitus positiivisen pääakselin suunnassa **-2**: Rajoitus negatiivisen sivuakselin suunnassa **+2**: Rajoitus positiivisen sivuakselin suunnassa Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 2. rajoitus? Katso parametri 1. rajoitus **Q347** Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3. rajoitus? Katso parametri 1. rajoitus **Q347** Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 NURKAN SÄDE ? Nurkan säde rajoituksissa (**Q347** - **Q349**) Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

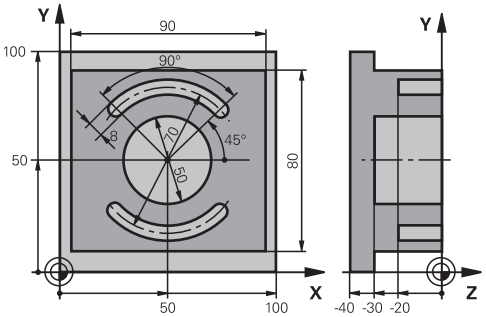
Apukuva	Parametri
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q367 Pinnan sijainti (-1/0/1/2/3/4)? Pinta sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **-1**: Työkaluasema = Nykyinen asema **0**: Työkaluasema = Tapin keskipiste **1**: Työkaluasema = Vasen alanurkka **2**: Työkaluasema = Oikea alanurkka **3**: Työkaluasema = Oikea ylänurkka **4**: Työkaluasema = Vasen ylänurkka Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 233 OTSAJYRSINTAE ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q389=+2                ;JYRSINTAMENETELMA ~
    Q350=+1                ;JYRSINTASUUNTA ~
    Q218=+60               ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q219=+20               ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q227=+0                ;3. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q386=+0                ;3. AKS. LOPPUPISTE ~
    Q369=+0                ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q202=+5                ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~
    Q370=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q207=+500              ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q385=+500              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q357=+2                ;VARM.ETAIS. SIVUSSA ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q204=+50               ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q347=+0                ;1. RAJOITUS ~
    Q348=+0                ;2. RAJOITUS ~
    Q349=+0                ;3. RAJOITUS ~
    Q220=+0                ;NURKAN SADE ~
    Q368=+0                ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q338=+0                ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q367=-1                ;PINTASIJAINTI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.10 Ohjelmointiesimerkit

6.10.1 Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Työkalukutsu, rouhinta/ silitys
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI ~	
Q218=+90 ;1. SIVUN PITUUS ~	
Q424=+100 ;AIHIOMITTA 1 ~	
Q219=+80 ;2. SIVUN PITUUS ~	
Q425=+100 ;AIHIOMITTA 2 ~	
Q220=+0 ;NURKAN SADE ~	
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q224=+0 ;KAANTOKULMA ~	
Q367=+0 ;TAPIN SIJAINTI ~	
Q207=+500 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q201=-30 ;SYVYYS ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+20 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q370=+1 ;RADAN YLITYS ~	
Q437=+0 ;SAAPUMISASEMA ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	
Q369=+0.1 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q338=+10 ;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q385=+500 ;SILITYSSYOTTOARVO	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Työkierron kutsu, ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRATASKU ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	

Q223=+50	;PIIRIN HALKAISIJA ~	
Q368=+0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q207=+500	;JYRSINTASYOTTO ~	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA ~	
Q201=-30	;SYVYYS ~	
Q202=+5	;ASETUSSYVYYS ~	
Q369=+0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q206=+150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q338=+5	;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50	;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q370=+1	;RADAN YLITYS ~	
Q366=+1	;UPOTUS ~	
Q385=+750	;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q439=+0	;SYOTTOARVON PERUSTE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Työkierron kutsu, ympyrätasku
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; Työkalukutsu, uran jyrsintä
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 PYOREA URA ~		
Q215=+0	;KONEISTUKSET ~	
Q219=+8	;URAN LEVEYS ~	
Q368=+0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q375=+70	;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~	
Q367=+0	;REF. URANASEMA ~	
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q376=+45	;LAHTOKULMA ~	
Q248=+90	;AVAUTUMISKULMA ~	
Q378=+180	;KULMA-ASKEL ~	
Q377=+2	;KONEISTUSTEN LUKUM. ~	
Q207=+500	;JYRSINTASYOTTO ~	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA ~	
Q201=-20	;SYVYYS ~	
Q202=+5	;ASETUSSYVYYS ~	
Q369=+0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q206=+150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q338=+5	;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50	;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q366=+2	;UPOTUS ~	
Q385=+500	;SILIT. SYOETTOEARVO ~	

Q439=+0 ;SYOTTOARVON PERUSTE	
12 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, ura
13 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
14 M30	
15 END PGM C210 MM	

7

Koordinaattimuunnoksen työkierrot

7.1 Perusteet

Koordinaattimuunnosten työkierroilla ohjaus voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla.

7.1.1 Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnoksilla ohjaus voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla. Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia koordinaattimuunnostyökiertoja:

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
7	**NOLLAPISTE** ■ Työkierto 7 muunnetaan automaattisesti toiminnossa **TRANS DATUM**.	-	**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
8	**PEILAUS** ■ Muodon peilikuvaus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 227
10	**KAANTO** ■ Muodon kierto koneistustasossa	**DEF**-aktiivinen	Sivu 228
11	**MITTAKERROIN** ■ Muodon suurennus tai pienennys	**DEF**-aktiivinen	Sivu 229
26	**MITTAKERR.(SUUNTA)** ■ Muodon akselikohtainen suurennus tai pienennys	**DEF**-aktiivinen	Sivu 230
19	**TYOSTOTASO** (optio #8) ■ Koneistuksen suoritus käännetyssä koordinaatistossa ■ Koneilla, jotka on varustettu kääntöpäällä ja/tai kääntöpöydällä	**DEF**-aktiivinen	Sivu 231
247	**PERUSPISTE ASETUS** ■ Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	**DEF**-aktiivinen	Sivu 237

7.1.2 Koordinaattimuunnosten vaikutus

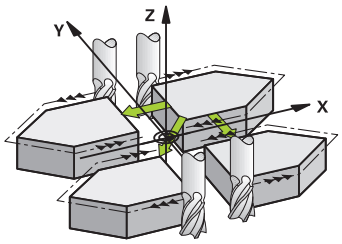
Vaikutus alkaa: Koordinaattimuunnos on voimassa heti määrittelyn jälkeen – sitä ei siis kutsuta. Se on voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai määritellään uudelleen.

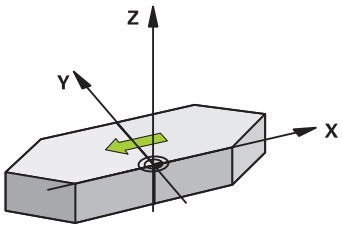
Koordinaattimuunnoksen uudelleenasetus_

- Määrittele työkierto perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1.0
- Toteuta M2, M30 tai NC-lause END PGM (nämä M-toiminnot riippuvat konepara-metrista 7300
- Uuden NC-ohjelman valinta

7.2 Työkierto 8 PEILAUS

Käyttö





Ohjaus voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Peilaus tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **Käsikäyttö** sovelluksen **MDI** alla. Ohjaus näyttää aktiivisia peilausakseleita lisätilanäytössä.

- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu, tämä ei kuitenkaan päde SL-työkierroilla.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

Peilikuvauksen tulos riippuu nollapisteen sijainnista:

- Nollapiste sijaitsee peilattavalla muodolla: Elementti peilataan suoraan nollapisteessä;
- Nollapiste sijaitsee peilattavan muodon ulkopuolella: Elementti siirtyy sen lisäksi

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **8 PEILAUS** uudella sisäänsyötöllä **NO ENT**.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

> Jos työskentelet käänntyssä järjestelmässä työkierrolla **8**, on huomioitava seuraavaa:
> - Ohjelmoi **ensin** kääntöliike ja kutsu **sen jälkeen** työkierto **8 PEILAUS**!

7.2.1 Työkiertoparametrit

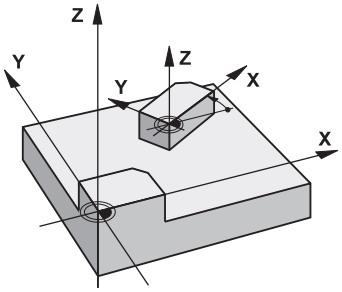
Apukuva	Parametri
	PEILATTAVA AKSELI ? Syötä sisään akselit, jotka peilataan; voit peilata kaikkia akseleita – myös kiertoakseleita – lukuunottamatta karan akselia ja siihen liittyvää sivuakselia. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu. Enintään kolme NC-akselia ovat mahdollisia Sisäänsyöttö: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 8.0 PEILAUS
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

7.3 Työkierto 10 KAANTO

Käyttö



NC-ohjelman sisällä voi kiertää koordinaatistoa koneistustasossa voimassa olevan nollapisteen suhteen.

KIERTO tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **Käsikäyttö** sovelluksen **MDI** alla. Ohjaus näyttää aktiivista kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

- X/Y-taso X-akseli
- Y/Z-taso Y-akseli
- Z/X-taso Z-akseli

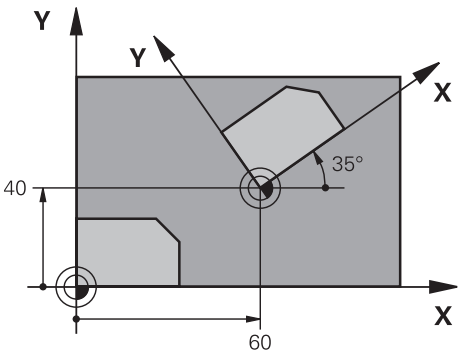
Resetointi

Ohjelmoi työkierto **10 KAANTO** uudelleen kiertokulmalla 0°.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen työkierron **10** määrittelyn kautta. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.
- Sen jälkeen kun olet ohjelmoinut työkierron **10**, siirrä molempia akseleita koneistustasossa aktivoidaksesi kierron.

7.3.1 Työkiertoparametrit

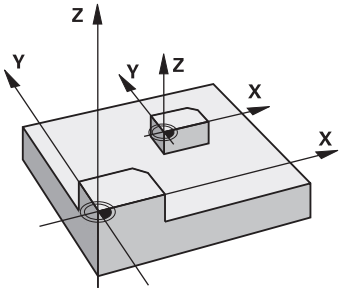
Apukuva	Parametri
	**KÄÄNTÖKULMA?** Syötä sisään kiertokulma asteina (°). Syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 10.0 KAANTO
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

7.4 Työkierto 11 MITTAKERROIN

Käyttö



NC-ohjelman sisällä ohjaus voi suurentaa tai pienentää muotoa. Voit näin huomioida esim. kutistumat ja työvara.

Mittakerroin vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **Käsikäyttö** sovelluksen **MDI** alla. Ohjaus näyttää aktiivista mittakerrointa lisätilanäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa:

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.

Suurennus: SCL välillä 1 ... 99,999 999

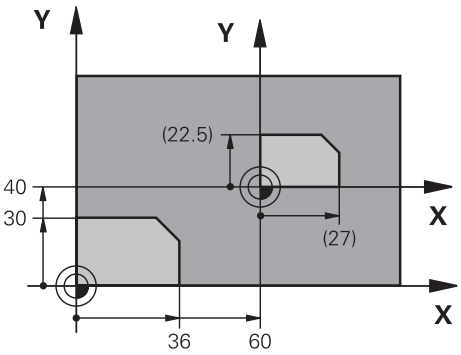
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

> Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **11 MITTAKERROIN** uudelleen mittakertoimella 1.

7.4.1 Työkiertoparametrit

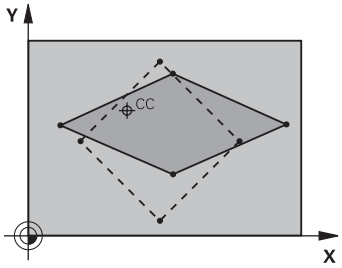
Apukuva	Parametri
	**KERROIN ?** Syötä sisään kerroin SCL (engl.: scaling); ohjaus kertoo koordinaatit ja säteet kertoimella SCL (kuten kuvattu kohdassa "Vaikutus"). Sisäänsyöttö: **0.000001...99.999999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.5 Työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)

Käyttö



Työkierrolla **26** voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

Mittakerroin vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **Käsikäyttö** sovelluksen **MDI** alla. Ohjaus näyttää aktiivista mittakerrointa lisätilanäytössä.

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **11 MITTAKERROIN** uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.

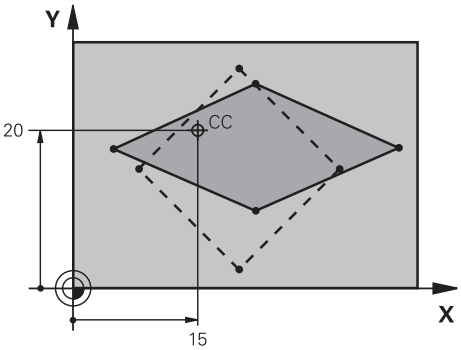
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin – kuten työkierrossa **11 MITTAKERROIN**.

Ohjelmointiohjeet

- Ympyräratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.
- Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.
- Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

7.5.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Akseli ja kerroin?** Valitse koordinaattiakseli(t) tehtäväpalkin valintamahdollisuuksien. Syötä sisään akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttö: **0.000001...99.999999**
	Venytyskeskipisteen koordinaatti? Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskipiste Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

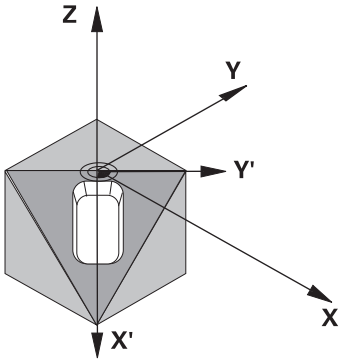
Esimerkki

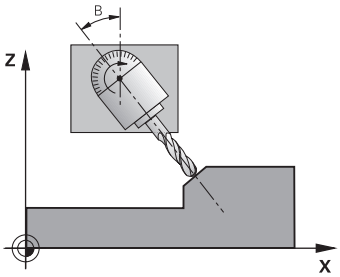
```
11 CYCL DEF 26.0 MITTAKERR.(SUUNTA)
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

7.6 Työkierto 19 TYOSTOTASO (optio #8)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.





Työkierrossa **19** määritellään koneistustason sijainti – vastaa työkaluakselin asemaa koneen kiinteän koordinatiston suhteen – kääntökulman sisäänsyötön avulla. Voit määritellä koneistustason aseman kahdella eri tavalla:

- Kääntöakseleiden aseman suora sisäänsyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) **koneen kiinteässä** koordinaatistossa.

  Sisäänsyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyn koneistustason läpi kohtisuorasti kulkeva leikkausviiva, jota verrataan sen akselin suhteen, jonka ympäri kääntö halutaan tehdä. Kahdella tilakulmalla saadaan yksiselitteisesti määritettyä mikä tahansa työkalun asema tila-avaruudessa.

Huomioi, että käännetyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

Jos ohjelmoit koneistustason sijainnin tilakulman avulla, ohjaus laskee sitä varten tarvittavat kääntöakselin kulma-asetukset ja sijoittaa ne parametreihin **Q120** (A-akseli) ... **Q122** (C-akseli). Jos kaksi ratkaisua ovat mahdollisia, ohjaus valitsee lyhimmän liikematkan sen hetkisestä asemasta.

Kiertojärjestys tason sijaintiaseman laskennassa on vakio: ensin ohjaus kiertää A-akselia, sitten B-akselia ja lopuksi C-akselia.

Työkierto **19** vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Heti kun akselia liikutetaan käännetyssä järjestelmässä, vaikuttaa korjaus tällä akselilla. Jos korjaus halutaan laskettavan kaikille akseleille, silloin täytyy liikuttaa kaikkia akseleita.

Mikäli kytkin **Ohjelmanajo** asetetaan **3D ROT** -valikolla (käyttötapa **Käsikäyttö** / sovellus **Käsikäyttö**) aktiiviseksi, tällä valikolla annetut kulman arvot korvataan työkierron **19 TYOSTOTASO** arvoilla.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos tämä työkierto suoritetaan tasoluistin kinematiikalla, tätä työkiertoa voidaan käyttää myös koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.
- Kun käytät työkiertoa **19** toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.

Ohjelmointiohjeet

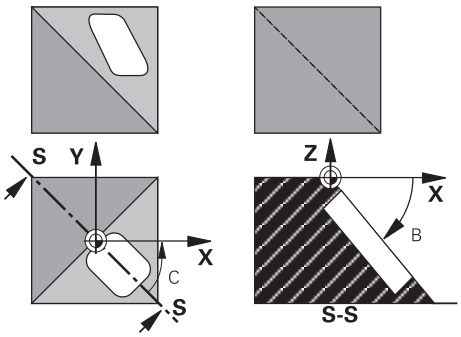
- Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- Kun kutsut työkierron uudelleen muille kulmille, koneistusta ei saa palauttaa.

> Koska ohjelmoimatta jätetyt kiertoakselin arvot tulkitaan yleensä aina muuttumattomiksi, täytyy aina määritellä kaikki kolme tilakulmaa, siis silloinkin kun yksi tai useampi kulma on 0.

Ohjeet koneparametreihin liittyen

- Koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi (akselikulma) vai vinon tason kulmakomponentiksi (tilakulma).
- Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

7.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**KÄÄNTÖAKSELI JA -KULMA ?** Syötä kiertoakseli siihen kuuluvalla kiertokulmalla. Ohjelmoi kiertoakselit A, B ja C Tehtäväpalkki avulla. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, voit syöttää sisään vielä seuraavat parametrit.

Apukuva	Parametri
	Syöttöarvo? F= Kiertoakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa Sisäänsyöttö: **0...300000**
	VARMUUSRAJA ? Ohjaus paikoittaa kääntöpään niin, että työkalun jatkeella varmuusetäisyydellä työkappaleesta oleva paikoitusasema muutu. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999999999**

7.6.2 Resetointi

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto **19 TYOSTOTASO** uudelleen. Syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille. Määrittele sen jälkeen työkierto **19 TYOSTOTASO** vielä kerran uudelleen. Vahvista dialogikysymys näppäimellä **NO ENT**. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

7.6.3 Kiertoakselin paikoitus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto **19** paikoittaa kiertoakselit automaattisesti vai täytyyko kiertoakselit paikoittaa manuaalisesti NC-ohjelmassa.

Kiertoakselin manuaalinen paikoitus

Jos työkierto **19** ei paikoita kiertoakseleita automaattisesti, kiertoakselit täytyy paikoittaa erillisellä L-lauseella työkierron määrittelyn jälkeen.

Jos työskentelet akselikulmilla, voit määritellä akseliarvot suoraan L-lauseessa. Jos työskentelet tilakulmalla, käytä silloin työkierrossa **19** kuvattua Q-parametria **Q120** (A-akseliarvo), **Q121** (B-akseliarvo) ja **Q122** (C-akseliarvo).

Käytä manuaalisessa paikoituksessa pääsääntöisesti aina Q-parametreihin **Q120** ... **Q122** määriteltyjä kiertoakseliasemia!

Vältä toimintoja kuten **M94** (kulman pienennys), jotta monikertaisilla kutsuilla ei esiintyisi epätäsmäyksiä kiertoakseleiden hetkellis- ja asetusasemien kesken.

Esimerkki

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*** - ...**	; Tilakulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
15 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	; Kiertoakselin paikoitus arvoilla, jotka on laskettu työkierrossa 19
16 L Z+80 R0 FMAX	; Korjauksen aktivointi kara-akselilla
17 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	; Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto **19** paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

- Ohjaus voi paikoittaa automaattisesti vain ohjattuja akseleita
- Työkierron määrittelyssä täytyy kääntökulmille lisäksi syöttää sisään varmuusetäisyys ja syöttöarvo, joiden mukaan kääntöakselit paikoitetaan.
- Käytä vain esiasetettuja työkaluja (täysi työkalun pituus on määriteltävä työkalu-taulukossa).
- Kääntöliikkeessä työkalun kärjen asema työkappaleesta säilyy ennallaan
- Ohjaus toteuttaa kääntöliikkeen viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla (Suurin mahdollinen syöttönopeus riippuu kääntöpään tai kääntöpöydän rakenteesta.).

Esimerkki

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
* - ...	; Kulma korjauslaskentaa varten, lisäsyöttöarvon ja etäisyyden määrittely
13 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	
15 L Z+80 R0 FMAX	; Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	; Korjauksen aktivointi koneistustasossa

7.6.4 Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

Lisätilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) ja nollapisteen näytöt perustuvat heti työkierron **19** aktivoinnin jälkeen käännettyyn koordinaattijärjestelmään. Näytettävä asema täsmää heti työkierron määrittelyn jälkeen käännettyyn järjestelmään, joten se ei enää esitä viimeksi ennen työkiertoa **19** ohjelmoidun aseman koordinaatteihin.

7.6.5 Työskentelyalueen valvonta

Ohjaus valvoo käännetyssä koordinaatistossa vain niiden akseleiden rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

7.6.6 Paikoitus käännetyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon **M130** avulla voit myös käännetyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (NC-lauseet koodilla **M91** tai **M92**) voidaan suorittaa käännetyssä koneistustasossa. Rajoitukset:

- Paikoitus tapahtuu ilman pituuskorjausta
- Paikoitus tapahtuu ilman koneen geometriakorjausta.
- Työkalun sädekorjaus ei ole sallittu

7.6.7 Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa

Yhdisteltäessä koordinaattimuunnosten työkiertoja keskenään on syytä huomioita, että koneistustason kääntö tapahtuu aina kulloinkin voimassa olevan nollapisteen ympäri. Nollapisteen siirto voidaan toteuttaa ennen työkierron **19** aktivointia: tällöin siirrät "koneen kiinteää koordinaatistoa".

Jos nollapistettä siirretään työkierron **19** aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy ”käännetty koordinaatisto”.

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrot, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

1 Nollapistesiirron aktivointi
2 Aktivoi **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
3 Kierron aktivointi

...

Työkappaleen koneistus

...

1 Kierron uudelleenasetus (palautus)
2 Uudelleenaseta **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
3 Nollapistesiirron uudelleenasetus

7.6.8 Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- NC-ohjelman luonti
- Työkappaleen kiinnitys
- Peruspisteen asetus
- NC-ohjelman käynnistys

NC-ohjelman luonti:

- Kutsu määritelty työkalu.
- Karan akselin irtiajo
- Kiertoakselin paikoitus
- Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- Määrittele työkierto **19 TYOSTOTASO**.
- Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoidaksesi korjaukset.
- Tarvittaessa määrittele työkierto **19** toisella kulmalla.
- Uudelleenaseta työkierto **19**, ohjelmoi 0° kaikille kiertoakseleille.
- Määrittele uudelleen työkierto **19** koneistustason deaktivointia varten.
- Tarvittaessa uudelleenaseta nollapisteen siirto
- Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

Sinulla mahdollisuus asettaa peruspiste:

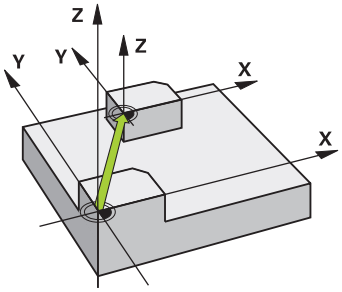
- Manuaalinen kosketuksella
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä
- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleiden ja työkalujen ohjelmointiin

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

7.7 Työkierto 247 PERUSPISTE ASETUS

Käyttö



Työkierrolla **247 PERUSPISTE ASETUS** voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Työkiertomäärittelyn jälkeen kaikki koordinaattien sisäänsyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen peruspisteeseen.

Tilan näyttö

Ohjelmanajo ohjaus näyttää työalueella **Asemat** aktiivisen peruspisteen numeron peruspistesymbolin takana.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, ohjaus uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.
- Kun aktivoit peruspisteen numeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käyttötavalla **Käsikäyttö**.
- Työkierto **247** vaikuttaa myös Simulaatio.

7.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Peruspisteen numero? Syötä haluamasi peruspisteen numero peruspistetaulukosta. Vaihtoehtoisesti voit myös valita avulla tehtäväpalkissa olevan peruspistesymbolin painikkeen haluamasi peruspisteen suoraan peruspistetaulukosta. Sisäänsyöttö: **0...65535**

Esimerkki

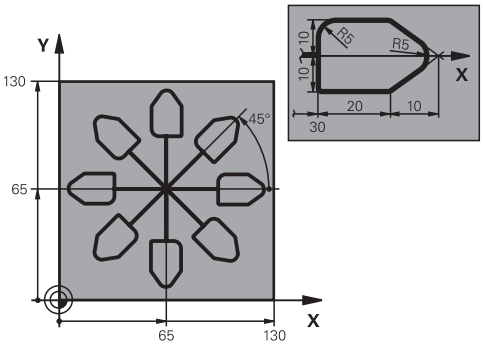
```
11 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS ~
    Q339=+4                    ;PERUSPISTEEN NUMERO
```

7.8 Ohjelmointiesimerkit

7.8.1 Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot

Ohjelmanajo

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Työkalukutsu
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Nollapisteen siirto keskipisteeseen
6 CALL LBL 1	; Jyrsintäkoneistuksen kutsu
7 LBL 10	; Ohjelmanosatoiston merkin asetus
8 CYCL DEF 10.0 KAANTO	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Jyrsintäkoneistuksen kutsu
11 CALL LBL 10 REP6	; Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
12 CYCL DEF 10.0 KAANTO	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Nollapistesiirron palautus
15 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
16 M30	; Ohjelman loppu
17 LBL 1	; Aliohjelma 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Jyrsintäkoneistuksen määrittely
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	

28 L IX-10 IY-10	
29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

8

SL-työkierrot

8.1 Perusteet

8.1.1 Yleistä

SL-työkierroilla voit koneistaa monimutkaisia muotoja, jotka voivat sisältää enintään 12 osamuotoa (taskuja tai saarekkeita). Yksittäiset osamuodot syötetään sisään aliohjelmina. Ohjaus laskee kokonaismuodon osamuotojen listan (aliohjelmanumerot) perusteella, joka määritellään työkierrossa **14 MUOTO**.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- SL-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata aina ennen koneistusta suorittamalla simulaatio avulla! Näin voit helposti päätellä, tuleeko ohjauksen määrittämä koneistus toteutumaan oikein.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Aliohjelmien ominaisuudet

- Suljetut muodot ilman muotoon ajoa ja muodon jättöä
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Ohjaus päättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RR.
- Ohjaus päättelee saarekkeen siitä, että työkalu kulkee muodon ulkopuolella, esim. kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RL.
- Aliohjelmat eivät saa sisältää koordinaatteja kara-akselilla
- Ohjelmoi aliohjelman ensimmäisessä NC-lauseessa aina molemmat akselit.
- Kun käytät Q-parametreja, toteuta laskutoimitukset ja osoitukset vain asianomaisten muotoaliohjelmien sisällä.
- Ilman koneistustyökiertoja, syöttöarvoja ja M-toimintoja

Työkiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittaa ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyyteen – paikoita työkalu ennen työkierron kutsumista turvalliseen asemaan.
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa, saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT**.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

```
0 BEGIN SL 2 MM

12 CYCL DEF 14 MUOTO
```

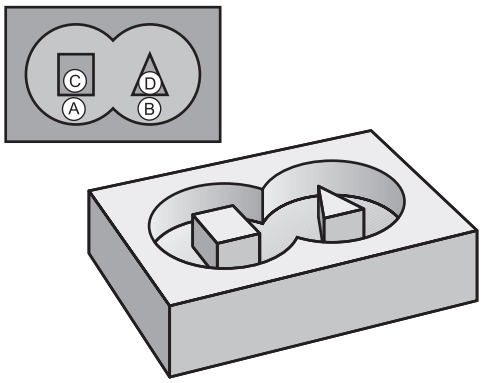
```
0 BEGIN SL 2 MM

13 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT

16 CYCL DEF 21 ESIPORAUS

17 CYCL CALL

22 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

23 CYCL CALL

26 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY

27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2

60 LBL 0

99 END PGM SL2 MM
```

8.1.2 Yleiskuvaus

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
14	**MUOTO** ■ Muotoaliohjelmien luettelointi	**DEF**-aktiivinen	Sivu 245
20	**MUODON TIEDOT** ■ Koneistustietojen sisäänsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 260
21	**ESIPORAUS** ■ Reiän valmistus työkaluille, jotka eivät lastua keskipisteen päällä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 262
22	**ROUHINTA** ■ Muodon rouhinta tai jälkirouhinta ■ Rouhintatyökalun uranpistokohdan huomiointi	**CALL**-aktiivinen	Sivu 264
23	**POHJAN VIIMEISTELY** ■ Työkierron **20** syvyystyövaran silitys	**CALL**-aktiivinen	Sivu 267
24	**REUNAN VIIMEISTELY** ■ Työkierron **20** sivutyövaran silitys	**CALL**-aktiivinen	Sivu 270
270	**MUOTORAILOTIEDOT** ■ Muototietojen sisäänsyöttö työkierrolle **25** tai **276**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 273
25	**MUOTOJONO** ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Takaleikkuiden ja muotovääristymien valvonta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 275
275	**TROCHOIDAL SLOT** ■ Avoimien ja suljettunen urien valmistus pyörrejyrsintämenetelmällä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 280
276	**MUOTORAILO 3D** ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Jäännösmateriaalin tunnistus ■ 3-ulotteiset muodot - työstää myös työkaluakselien muodot	**CALL**-aktiivinen	Sivu 286

8.2 Työkierto 14 MUOTO

Käyttö



Työkierrossa **14 MUOTO** listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaismuotoon.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto **14** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **14** voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).

8.2.1 Työkiertoparametrit

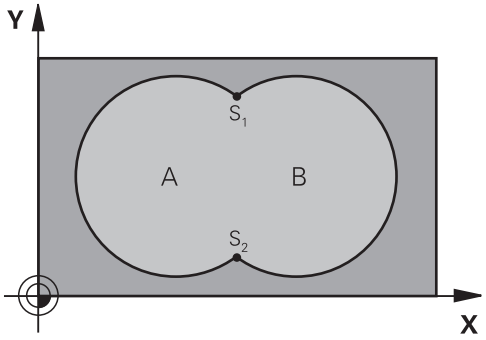
Apukuva	Parametri
	LABEL-NUMEROT MUODOLLE ? Syötä sisään kaikki niiden yksittäisten aliohjelmien label-numerot, jotka sijoitetaan päällekkäin muotoon. Vahvista kukin numero näppäimellä ENT. Päätä sisäänsyötöt näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelman numeroa mahdollista. Sisäänsyöttö: **0...65535**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1 /2
```

8.3 Päällekkäiset muodot

8.3.1 Perusteet



Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.

8.3.2 Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut

> Seuraavat esimerkit ovat muotoaliohjelmia, joita kutsutaan pääohjelmassa työkierrolla **14 MUOTO**.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

Ohjaus laskee leikkauspisteet S1 ja S2. Niitä ei tarvitse ohjelmoida.

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

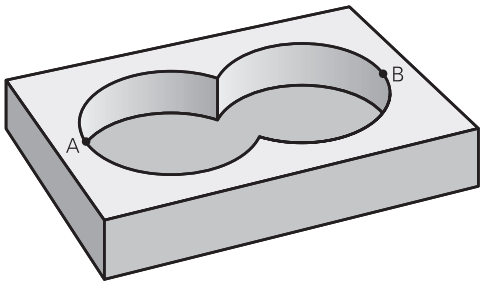
Aliohjelma 1: Tasku A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Aliohjelma 2: Tasku B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

8.3.3 Pinta summan mukaan



Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- Ensimmäisen taskun (työkierrossa **14**) täytyy alkaa toisen taskun ulkopuolelta.

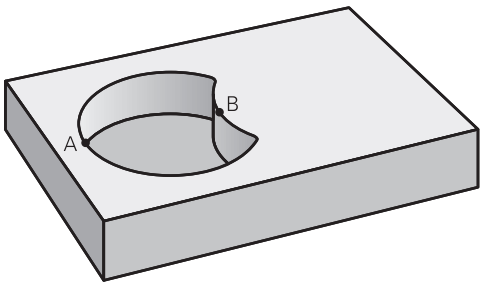
Pinta A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Pinta B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

8.3.4 Pinta eron mukaan



Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

- Pinnan A on oltava tasku ja pinnan B on oltava saareke.
- A:n täytyy alkaa B:n ulkopuolelta.
- B:n täytyy alkaa A sisäpuolelta.

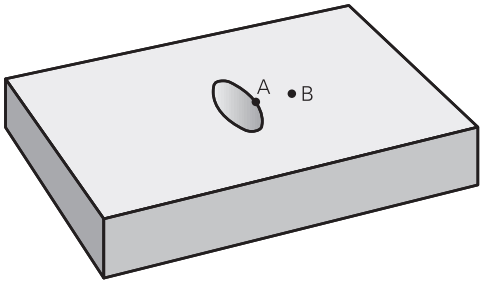
Pinta A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Pinta B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

8.3.5 Pinta lastun mukaan



Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus. (Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- A:n täytyy alkaa B:n sisäpuolelta.

Pinta A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Pinta B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

8.4 Yksinkertainen muotokaava

8.4.1 Perusteet

; Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN CONTDEF MM

5 CONTOUR DEF

6 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT

8 CYCL DEF 21 ROUHINTA

9 CYCL CALL

13 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

14 CYCL CALL

16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY

17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

Yksinkertaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja jopa yhdeksästä osamuodosta (taskuista tai saarekkeista). Ohjaus määrittää osamuodoista kokonaismuodon.

SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä- tai ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

Tyhjäalue

Valinnaisilla tyhjäalueilla **V** (**void**) voit sulkea pois koneistuksen alueita. Nämä alueet voivat mm. valuosien ääriviivoja tai edellisistä koneistusvaiheista. Voit määritellä enintään viisi tyhjäaluetta.

Jos käytät OCM-työkiertoja, ohjaus tunkeutuu tyhjäalueen sisällä kohtisuoraan.

Jos käytät SL-työkierroilla numeroita **22** ... **24**, ohjaus luo sisäänpistoaseman määrittelyistä tyhjäalueita riippumatta.

Tarkasta menettely simulaation avulla.

Osamuotojen ominaisuudet

- Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- Ohjaus jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta.
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.

Työkiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- ”Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X).
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT** tai ECM:llä työkierrossa **271 OCM MUOTOTIEDOT**.

8.4.2 Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Tehtäväpalkissa tai lomakkeessa olevien valintavaihtoehtojen avulla voit ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

Lisää NC-toiminto

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **CONTOUR DEF**.
- > Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
- ▶ Syötä sisään ensimmäinen osamuoto **P1**.
- ▶ Valitse valintavaihto Tasku **P2** Saareke **I2**.
- ▶ Syötä sisään toinen osamuoto.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään toisen osamuodon syvyys.
- > Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodot on syötetty sisään.
- ▶ Tarvittaessa määrittele tyhjäalue **V**.

> Tyhjäalueiden syvyys vastaa kokonaissyvyyttä, jonka määrittelet koneistustyökierrossa.

Ohjaus tarjoaa muodon sisäänsyöttöön seuraavat mahdollisuudet:

Valintamahdollisuus		Toiminto
Tiedosto	■ Sisäänsyöttö ■ Tiedostonvalinta	Muodon nimen määrittely tai tiedostonvalinnan valinta
QS		QS-parametrin numeron määrittely
LBL	■ Numero ■ Nimi ■ QS	Label-merkin QS-parametrin numeron, nimen määrittely

Esimerkki:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

Ohjelmointiohjeet:

- Osamuodon ensimmäinen syvyys on työkierron syvyys. Ohjelmoitu muoto on rajoitettu tähän syvyyteen. Muut osamuodot eivät voi olla syvempiä kuin työkierron syvyys. Aloita sen vuoksi aina pääsäänöisesti syvimmällä taskulla.
- Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, ohjaus tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!
- Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin työkierrossa **20** määritelty syvyys. Saarekkeet ulottuvat tällöin työkappaleen yläpintaan saakka!
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim.

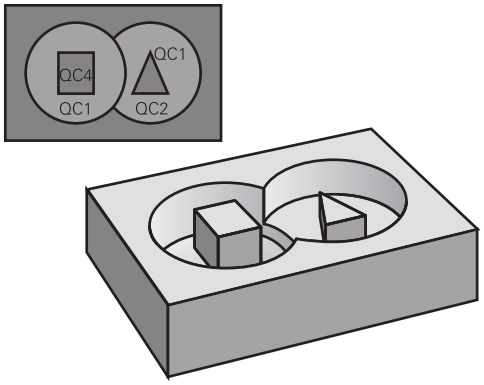
8.4.3 Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 244) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 322).

8.5 Monimutkainen muotokaava

8.5.1 Perusteet

Monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometriatiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN CONT MM

5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT

8 CYCL DEF 21 ROUHINTA

9 CYCL CALL

13 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

14 CYCL CALL

16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY

17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

Ohjelmointiohjeet:

- SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä- tai ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.
- SL-työkierrot muotokaavoilla edellyttävät strukturoitua ohjelmarakennetta ja antavat mahdollisuuden sijoittaa usein toistuvia muotoja yksittäisiin NC-ohjelmiin. Muotokaavojen avulla yhdistetään osamuodot kokonaismuotoon ja määritellään, onko kyseessä tasku vai saareke.

Osamuotojen ominaisuudet

- Ohjaus tunnistaa kaikki muodot taskuiksi. Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- Ohjaus jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun se ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, se vaikuttaa myös myöhemmissä NC-ohjelmissa, tosin sitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Kutsutut NC-ohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta.
- Kutsutun NC-ohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.
- Tarvittaessa voit määritellä osamuodot erilaisilla syvyyksillä.

Työkiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT** tai **271 OCM MUOTOTIEDOT**.

Aihe: Osamuodon käsittely muotokaavalla

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM

0 BEGIN PGM 121 MM
```

8.5.2 NC-ohjelman valinta muotomäärittelyllä

Toiminnolla **SEL CONTOUR** valitaan NC-ohjelma ja muotomäärittelyt, joista ohjaus ottaa muotokuvaukset:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.

- ▶ Valitse **SEL CONTOUR**.
- > Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
- ▶ Muodon määrittely

Ohjaus tarjoaa muodon sisäänsyöttöön seuraavat mahdollisuudet:

Valintamahdollisuus		Toiminto
Tiedosto	■ Sisäänsyöttö ■ Tiedostonvalinta	Muodon nimen määrittely tai tiedostonvalinnan valinta
QS		Merkkijonoparametrin numeron määrittely

Ohjelmointiohjeet:

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim.
- Ohjelmoi **SEL CONTOUR**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa **14 MUOTO** ei enää tarvita käytettäessä **SEL CONTUR** -lausetta.

8.5.3 Muotokuvauksen määrittely

Toiminnolla **DECLARE CONTOUR** syötetään sisään NC-ohjelman polku sille NC-ohjelmalle, josta ohjaus ottaa muotokuvaukset. Lisäksi tälle muotokuvaukselle voidaan valita syvyys erikseen.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- ▶ Valitse **DECLARE CONTOUR**.
- > Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
- ▶ Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ Muotokuvauksen määrittely

Ohjaus tarjoaa muodon sisäänsyöttöön seuraavat mahdollisuudet:

Valintamahdollisuus		Toiminto
Tiedosto	■ Sisäänsyöttö ■ Tiedostonvalinta	Muodon nimen määrittely tai tiedostonvalinnan valinta
QS		Merkkijonoparametrin numeron määrittely

Ohjelmointiohjeet:

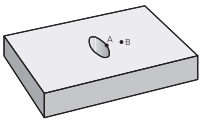
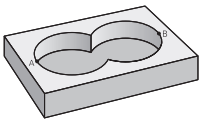
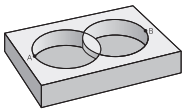
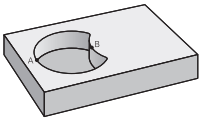
- Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja.
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim.
- Jos käytät muotoja eri syvyyksillä, täytyy syvyys silloin määritellä kaikille osamuodoille erikseen (tarv. määrittele syvyys 0).
- Eri syvyyksiä (**DEPTH**) lasketaan vain päällekkäisillä elementeillä. Näin ei kuitenkaan tapahdu taskun sisäpuolisilla puhtailla saarekkeilla. Käytä sitä varten yksinkertaista muotokaavaa.

  Lisätietoja: "Yksinkertainen muotokaava", Sivu 249

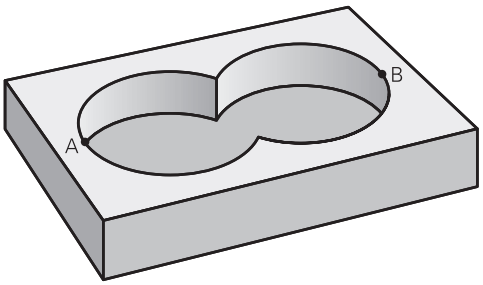
8.5.4 Syötä sisään monipuolinen muotokaava

Muotokaavatoiminnon avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa.

- Valitse **NC-toiminnon lisäys**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **NC-toiminnon lisäys**.
- Valitse **Muotokaava QC**.
- > Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
- Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.
- Syötä sisään muotokaava

Apukuva	Sisään-syöttö	Ketjutustoiminto	Esimerkki
	**&**	Leikkaus	**QC10 = QC1 & QC5**
	**|**	Unioni	**QC25 = QC7 | QC18**
	**^**	Unioni ilman leikkausta	**QC12 = QC5 ^ QC25**
	****	ilman	**QC25 = QC1 \ QC2**
	(	Sulku auki	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	Sulku kiinni	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Yksittäisen muodon määrittely	**QC12 = QC1**

8.5.5 Päällekkäiset muodot



Ohjaus käsittää ohjelmoidun muodon taskuksi. Muotokaavan toiminnoilla voit muuntaa muodon saarekkeeksi.

Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.

Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut

> Seuraavat esimerkit ovat muotokuvausohjelmia, jotka määritellään muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.
Ohjaus laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida.
Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

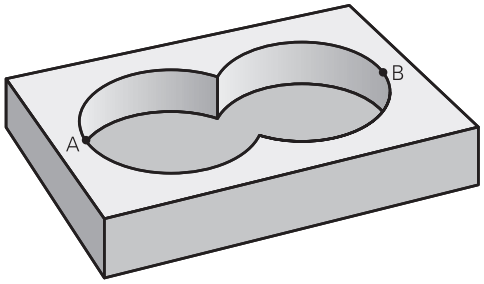
Muotokuvausohjelma 1: Tasku A

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

Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

„Summa“-pinta



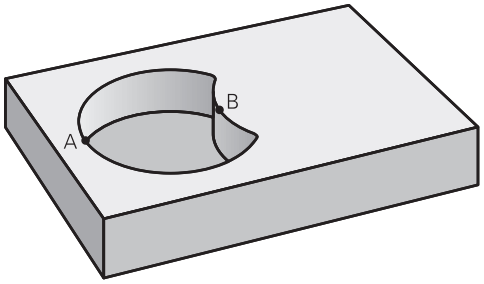
Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä NC-ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään “unionitoiminnolla”.

Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

„Erotus“-pinta



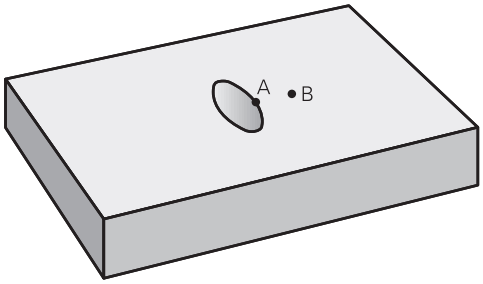
Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä NC-ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinta B erotetaan pinnasta A toiminnolla **ilman**.

Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

„Leikkaus“-pinta



Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus. (Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä NC-ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään toiminnolla “leikkaus”.

Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

8.5.6 Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 244) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 322).

8.6 Työkierto 20 MUODON TIEDOT

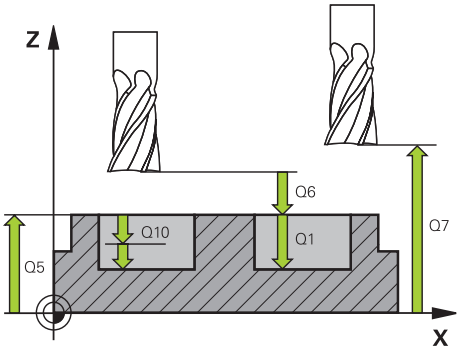
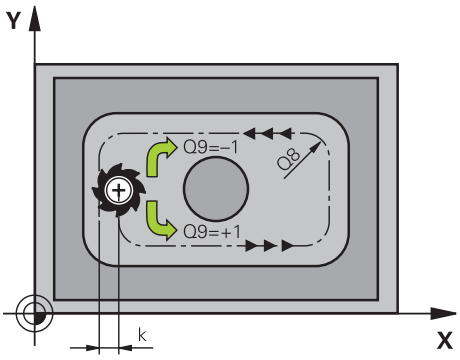
Käyttö

Työkierrossa **20** määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **20** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto **20** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **20** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierroille **21** ... **24**.
- Jos käytät SL-työkiertoja **Q**-parametriohjelmissa, tällöin parametreja **Q1** ... **Q20** ei saa käyttää ohjelmaparametreina.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, ohjaus suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

8.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1 JYRSINTASYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q2 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q2** x-työkalun säde saa aikaan sivuttaisasetuksen k. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysvara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q4 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan absoluuttiset koordinaatit Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 VARMUUSKORKEUS ? Korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q8 SISA-PYORISTYSSADE ?**: Pyöristyssäde ”sisänurkissa"; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun keskipisteen rataan ja sitä käytetään kahden muotoelementin välisten pehmeämpien liikkeiden aikaansaamiseen. **Q8 ei ole säde, jonka Ohjaus lisää erillisenä muotoelementtinä kahden ohjelmoidun elementin väliin!** Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1 Taskun koneistuksen kulkusuunta **Q9** = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille **Q9** = +1 vastalastu taskuille ja saarekkeille Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT ~
    Q1=-20                  ;JYRSINTASYVYYS ~
    Q2=+1                   ;RADAN YLITYS ~
    Q3=+0.2                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q4=+0.1                 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q5=+0                   ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q6=+2                   ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q7=+50                  ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q8=+0                   ;PYORISTYSSADE ~
    Q9=+1                   ;PYORIMISSUUNTA
```

8.7 Työkierto 21 ESIPORAUS

Käyttö

Käytä työkiertoa **21 ESIPORAUS**, kun sen jälkeen käytät muodon rouhintaan sellaista työkalua, jossa ei ole keskipisteen päältä lastuavaa otsahammasta (DIN 844). Tämä työkierto valmistaa reiän, joka myöhemmin rouhitaan esimerkiksi työkierrolla **22**. Työkierto **21** huomioi sisäänpistokohdalle sivu- ja syvyyssilitysvarat sekä rouhintatyökalun säteen. Sisäänpistokohdat ovat samalla rouhinnan aloituspisteitä.

Ennen työkierron **21** kutsua on ohjelmoitava kaksi muuta työkiertoa:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** - tarvitaan työkierrossa **21 ESIPORAUS** porausaseman tasossa määrittämiseen.
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT** - tarvitaan työkierrossa **21 ESIPORAUS** esimerkiksi poraussyvyyden ja varmuusetäisyyden määrittämiseen.

Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa työkalun ensin tasossa (asema määräytyy muodon, joka on aiemmin määritelty työkierrolla **14** tai **SEL CONTOUR**, ja rouhintatyökalua koskevien tietojen mukaan).
2. Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen. (Varmuusetäisyys määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT**)
3. Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen.
4. Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakkoetäisyydellä t.
5. Ohjaus määrittää ennakkoetäisyyden itsenäisesti:
   - Poraussyvyydet alle 30 mm: t = 0,6 mm
   - Poraussyvyydet yli 30 mm: t = Bohrtiefe/50
   - maksimi ennakkoetäisyys: 7 mm
6. Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetussyvyyden verran.
7. Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan. Tällöin huomioidaan syvyyssuuntainen silityksen työvara.
8. Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Tämä käyttäytyminen riippuu koneparametrista **posAfterContPocket** (nro 201007).

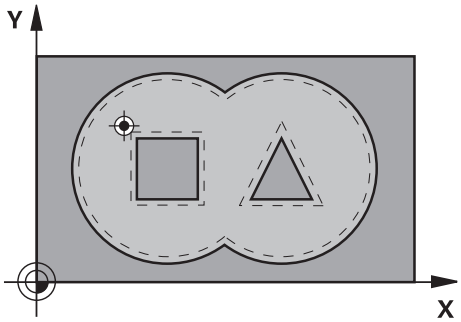
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.
- Kapeissa aukoissa ohjaus ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.
- Kun **Q13**=0, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **posAfterContPocket** (nro 201007) määritellään, kuinka koneistus tapahtuu: Jos olet ohjelmoinut **ToolAxClearanceHeight**, älä paikoita työkalua työkierron päättymisen jälkeen inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan.

8.7.1 Työkiertoparametrit

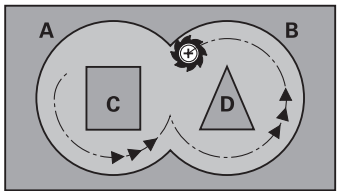
Apukuva	Parametri
	**Q10 ASETUSSYVYYS ?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla ”–”). Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 bzw. **QS13 Rouhintatyokalun numero/nimi?** Rouhintatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Sisäänsyöttö: **0...999999.9** tai enintään **255** merkkiä

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ~
    Q10=-5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q13=+0              ;ROUHINTATYOKALU
```

8.8 Työkierto 22 AVARRUS

Käyttö



Työkierrolla **22 ROUHINTA** asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Ennen työkierron **22** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara.

2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** muodon sisältä ulospäin

3 Tällöin saarekemuodot (tässä: C/D) jätetään jyrsimättä lähentymällä taskun muotoa (tässä: A/B)

4 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.

5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Tämä käyttäytyminen riippuu koneparametrista **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jälkirouhinnan jälkeen ohjaus huomio määritellyn esirouhintatyökalun kulumisarvon **DR**.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q1**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) tai muuten tee esiporaus työkierrolla **21**.

Ohjelmointiohjeet

- Kun taskun muodoissa on teräväkulmaisia sisänurkkia ja limityskerroin on suurempi kuin 1, voi rouhinnassa syntyä jäännösmateriaalia. Erityisesti on syytä tarkastaa testausgrafiikan sisin rata ja tarvittaessa muutettava limityskerrointa. Näin saadaan aikaan erilainen lastunjako, joka useimmiten johtaa toivottuun lopputulokseen.
- Työkierron **22** tunkeutumismenettely määritellään parametrin **Q19** avulla ja työkalutaulukossa sarakkeiden **ANGLE** ja **LCUTS** avulla:
  - Jos määrittelet **Q19**=0, tällöin ohjaus tunkeutuu kohtisuoraan silloinkin, kun aktiiviselle työkalulle on määritelty tunkeutumiskulma (**ANGLE**)
  - Jos määrittelet **ANGLE**=90°, ohjaus tunkeutuu kohtisuoraan. Tunkeutumisliikeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa **Q19**.
  - Jos työkierrossa **22** on määritelty heilurisyöttöarvo **Q19** ja työkalutaulukossa kulmaksi **ANGLE** on syötetty arvo väliltä 0,1 .... 89,999, tällöin ohjaus tunkeutuu materiaaliin määritellyssä kulmassa **ANGLE** kierukkamaista rataa.
  - Jos työkierrossa **22** on määritelty heilurisyöttöarvo eikä työkalutaulukossa ole määritelty kulmaa **ANGLE**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
  - Jos geometriset ominaisuudet (ura) eivät mahdollista kierukkamaista tunkeutumisrataa, ohjaus yrittää tunkeutua materiaaliin heilurimaisella liikkeellä. (Heiluriliikkeen pituus määräytyy asetusten **LCUTS** JA **ANGLE**mukaan (heiluripituus = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **posAfterContPocket** (nro 201007) määritellään, kuinka muototaskun koneistus tapahtuu:
  - **PosBeforeMachining**: takaisin aloitusasemaan
  - **ToolAxClearanceHeight**: työkaluakselin paikoitus varmuuskorkeudelle.

8.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 tai **QS18 Esirouhintatyokalun numero?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on tehnyt valmiiksi esirouhinnan. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Ohjaus lisää yläpuolisen lainausmerkin automaattisesti, jos poistut sisäänsyöttökentästä. Jos esirouhintaa ei tehdä, syötetään sisään „0“; mikäli määrittelet tässä numeron tai nimen, ohjaus rouhii vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle ei päästä ajamaan sivuttain, ohjaus tunkeutuu materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä TOOL.T, terän pituus **LCUTS** ja työkalun maksimi sisäänpistokulma **ANGLE**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä
	Q19 EDESTAK. LIIKKEEN SYOTTO ? Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus koneistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208** = 0, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q12**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q401 Syöttöarvon kerroin %? Prosenttimääräinen kerroin, jonka mukaan ohjaus pienentää koneistussyöttöarvoa (**Q12**), jotta työkalu voisi rouhinnassa ajaa materiaaliin täydessä laajuudessa. Kun käytät syöttöarvon pienennystä, voit määritellä rouhintasyötön niin suureksi kuin on tarpeen, jotta voit saada aikaan optimaaliset lastuamisolosuhteet työkierrossa **20** asetetulla työkalun radan päällekkäisasettelulla (**Q2**). Tällöin ohjaus pienentää syöttöä ylimenokohdissa tai ahtaissa paikoissa määrittelemälläsi tavalla ja lastuamisaika saadaan kokonaisuudessaan pienemmäksi. Sisäänsyöttö: **0.0001...100**
	Q404 Jälkirouhintamenetelmä (0/1)? Määritellään, kuinka ohjaus suorittaa jälkirouhinnan, jos jälkirouhintatyökalun säde on yhtäsuuri tai suurempi kuin esirouhintatyökalun säteen puolikas. **0**: Ohjaus ajaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä hetkellisellä syvyydellä muotoa pitkin. **1**: Ohjaus nostaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä takaisin varmuusetäisyyteen ja ajaa sen jälkeen seuraavan rouhinta-alueen aloituspisteeseen. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 22 AVARRUS ~
    Q10=-5                  ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150                ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500                ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q18=+0                  ;ESIROUHINTATYOKALU ~
    Q19=+0                  ;HEILURILIIKESYOTTO ~
    Q208=+99999             ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~
    Q401=+100               ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q404=+0                 ;JALKIROUH.MENETELMA
```

8.9 Työkierto 23 POHJAN VIIMEISTELY

Käyttö

Työkierrolla **23 POHJAN VIIMEISTELY** silitetään työkierrossa **20** ohjelmoitu syvyyden työvara. Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa ohjaus ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen. Sen jälkeen jyrsitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.

Ennen työkierron **23** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**
- tarv. työkierto **22 ROUHINTA**

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä FMAX.
2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla **Q11**.
3 Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa ohjaus ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen.
4 Rouhinnassa jyrsitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Tämä käyttäytyminen riippuu koneparametrista **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

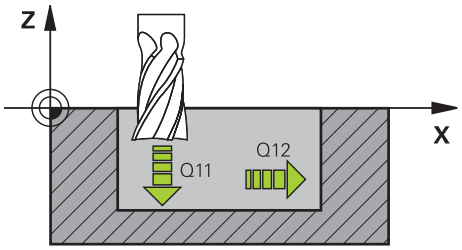
- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.
- Saapumissäde paikoittumisessa loppusyvyyteen on määritelty sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q15**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **posAfterContPocket** (nro 201007) määritellään, kuinka muototaskun koneistus tapahtuu:
  - **PosBeforeMachining**: takaisin aloitusasemaan
  - **ToolAxClearanceHeight**: työkaluakselin paikoitus varmuuskorkeudelle.

8.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ? Työkalun liikenopeus koneistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208** = 0, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q12**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY ~
    Q11=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500            ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q208=+99999         ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
```

8.10 Työkierto 24 REUNAN VIIMEISTELY

Käyttö

Työkierrolla **24 REUNAN VIIMEISTELY** silitetään työkierrossa **20** ohjelmoitu sivusilitysvara. Tämän työkierron voit suorittaa myötälastulla tai vastalastulla.

Ennen työkierron **24** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**
- tarv. työkierto **22 AVARRUS**

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa sen jälkeen työkalun muotoon.

2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.

3 Ohjaus ajaa pehmeästi muotoon ja koneistaa, kunnes koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.

4 Ohjaus ajaa tangentiaalisen kierukkakaaren mukaisesta rataa silitysmuotoon sekä siitä pois. Kierukkaradan aloituskorkeus on 1/25 varmuusetäisyydestä **Q6** kuitenkin enintään jäljellä oleva viimeinen asetussyvyys loppusyvyyden yläpuolella.

5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Tämä käyttäytyminen riippuu koneparametrista **posAfterContPocket** (nro 201007).

> Ohjaus laskee aloituspisteen myös huomioimalla toteutusjärjestyksen. Jos valitset silitystyökierron **GOTO**-näppäimellä ja käynnistät sitten NC-ohjelman, aloituspiste voikin olla eri kohdassa, kuin jos NC-ohjelma toteutettaisiin määritellyssä järjestyksessä.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos työkierros **20** ei ole määritelty työvaraa, TNC antaa virheilmoituksen "Työkalun säde liian suuri".
- Kun toteutat työkierton **24** ilman aikaisemmin työkierrolla **22** toteutettua rouhintaa, rouhintatyökalun säteen arvo on ”0”.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikka-suhteesta taskussa ja työkierrossa **20** ohjemoidusta työvarasta.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyrän-kaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q15**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Voit suorittaa työkierron hiomatyökalulla.

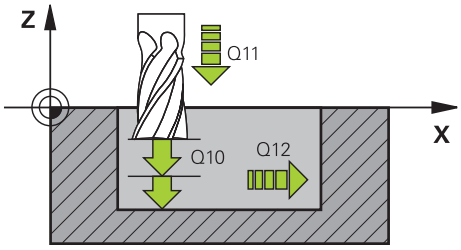
Ohjelmointiohjeet

- Sivusilitysvaran (**Q14**) ja silitystyökalun säteen summan tulee olla pienempi kuin sivusilitysvaran (**Q3**, työkierto **20**) ja rouhintatyökalun säteen summa.
- Sivuttainen työvara **Q14** säilyy silityksen jälkeen, sen tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa **20**.
- Työkiertoa **24** voidaan käyttää myös muodon jyrsintään. Tällöin sinun täytyy:
  - määritellä jyrsittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta)
  - Syötä työkierron **20** silitystyövaraksi (**Q3**) suurempi arvo kuin silitystyövaran **Q14** ja käytettävän työkalun säteen summa.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **posAfterContPocket** (nro 201007) määritellään, kuinka muototaskun koneistus tapahtuu:
  - **PosBeforeMachining**: takaisin aloitusasemaan.
  - **ToolAxClearanceHeight**: työkaluakselin paikoitus varmuuskorkeudelle.

8.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1 Koneistussuunta: **+1**: Kierto vastapäivään **–1**: Kierto myötäpäivään Sisäänsyöttö: **-1**, **+1**
	**Q10 ASETUSSYVYYS ?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Sivutyövara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. Työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa **20**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 tai **QS438 Rouhintatyökalun numero/nimi?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. **Q438=-1:** Viimeksi käytetty työkalu otetaan rouhintatyökaluksi (standardimenettely) **Q438=0:** Jos ei määritelty, syötä sisään työkalun numero säteellä 0. Se on yleensä työkalu, jonka numero on 0. Sisäänsyöttö: **-1...+32767.9** tai **255** merkkiä

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY ~
    Q9=+1                    ;PYORIMISSUUNTA ~
    Q10=+5                   ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150                 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500                 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q14=+0                   ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q438=-1                  ;ROUHINTATYOKALU
```

8.11 Työkierto 270 MUOTORAILOTIEDOT

Käyttö

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle **25 MUOTOJONO**.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **270** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto **270** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Kun käytät työkiertoa **270** muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta.
- Määrittele työkierto **270** ennen työkiertoa **25**.

8.11.1 Työkiertoparametrit

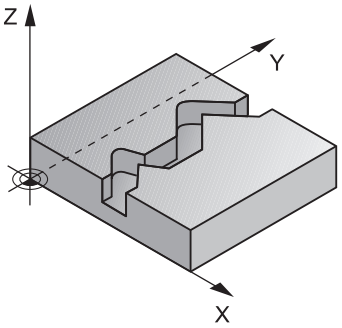
Apukuva	Parametri
	Q390 Type of approach/departure? Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely: **1**: Muotoonajo tangentiaalisesti ympyränkaarella **2**: Muotoonajo tangentiaalisesti suoralla **3**: Muotoon ajo kohtisuorassa **0** ja **4**: Muotoonajo- tai muodonjättöliikettä ei suoriteta. Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3**
	Q391 Sädekorjaus (0=R0/1=RL/2=RR)? Sädekorjauksen määrittely **0**: Määritellyn muodon koneistus ilman sädekorjausta **1**: Määritellyn muodon koneistus vasemmanpuolisella korjauksella **2**: Määritellyn muodon koneistus oikeanpuolisella korjauksella Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q392 Muotoon ajon/muodon jätön säde? Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (**Q390**=1). Muotoonajokaaren/muodonjättökaaren säde. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q393 Keskipistekulma? Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (**Q390**=1). Muotoonajokaaren avautumiskulma Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q394 Etäisyys apupisteestä? Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu (**Q390**=2 tai **Q390**=3). Sen apupisteen etäisyys, josta ohjaus aloittaa muotoonajon. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 270 MUOTORAILOTIEDOT ~
    Q390=+1          ;MUOTOON AJON TAPA ~
    Q391=+1          ;SAEDEKORJAUS ~
    Q392=+5          ;SAEDE ~
    Q393=+90         ;KESKIPISTEKULMA ~
    Q394=+0          ;ETAEISYYS
```

8.12 Työkierto 25 MUOTOJONO

Käyttö



Tällä työkierrolla voit koneistaa „avoimia“ muotoja yhdessä työkierron **14 MUOTO** ja suljetun muodon kanssa:

Työkierto **25 MUOTOJONO** antaa merkittäviä etuja verrattuna muodon koneistukseen paikoituslauseiden avulla:

- Ohjaus valvoo koneistuksen takaleikkauksia ja muotovääristymiä (Tarkasta muoto testausgrafiikalla).
- Jos työkalun säde on liian suuri, tällöin muoto täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa sisänurkissa.
- Koneistus voidaan suorittaa läpikotaisin myötä- tai vastalastulla. Jyrsintätapa säilytetään jopa silloin, kun muoto peilataan.
- Useammilla asetuksilla ohjaus voi ajaa työkalua edestakaisin: tällöin koneistusaika lyhenee.
- Voit määritellä työvaroja suorittaaksesi rouhinnan tai silityksen useammissa työvaiheissa

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta **14 MUOTO**.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyrän-kaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Voit suorittaa työkierron hiomatyökalulla.

Ohjelmointiohjeet

- Työkiertoa **20 MUODON TIEDOT** ei sitä vastoin tarvita.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

8.12.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1 JYRSINTASYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysvara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan absoluuttiset koordinaatit Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 VARMUUSKORKEUS ? Korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1 **+1**: Jyrsintä myötälastulla **-1**: Jyrsintä vastalastulla **0**: Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla useammilla asetuksilla Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**

Apukuva	Parametri
	Q18 tai **QS18 Esirouhintatyokalun numero?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on tehnyt valmiiksi esirouhinnan. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Ohjaus lisää yläpuolisen lainausmerkin automaattisesti, jos poistut sisäänsyöttökentästä. Jos esirouhintaa ei tehdä, syötetään sisään „0“; mikäli määrittelet tässä numeron tai nimen, ohjaus rouhii vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle ei päästä ajamaan sivuttain, ohjaus tunkeutuu materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä TOOL.T, terän pituus **LCUTS** ja työkalun maksimi sisäänpistokulma **ANGLE**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä
	Q446 Hyväksytty jäännösmateriaali? Määrittele, mihin millimetriarvoon hyväksyt jäännösmateriaalin muodossa. Jos syötät sisään esim. 0,01 mm, ohjaus ei suorita jäännösmateriaalin paksuudesta 0,01 mm lähtien enää jäännösmateriaalin koneistusta. Sisäänsyöttö: **0.001...9.999**
	Q447 Maksimi liitäntäetäisyys? Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella ohjaus liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q448 Ratapidennys? Työkalun radan pidennysmäärä muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Esimerkki

11 CYCL DEF 25 MUOTOJONO ~	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS ~
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA ~
Q5=+0	;YLAPINNAN KOORDIN. ~
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS ~
Q10=-5	;ASETUSSYVYYS ~
Q11=+150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
Q12=+500	;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
Q15=+1	;JYRSINTATAPA ~
Q18=+0	;ESIROUHINTATYOKALU ~
Q446=+0.01	;JAEAENNOESMATERIAALI ~
Q447=+10	;LIITAENTAEETAEISYYS ~
Q448=+2	;RATAPIDENNYS

8.13 Työkierto 275 TROCHOIDAL SLOT

Käyttö

Tällä työkierrolla voit koneistaa - yhdessä työkierron **14 MUOTO** kanssa - avoimia ja suljettuja uria ja muotouria täydellisellä pyörrejyrsintämenetelmällä.

Pyörrejyrsinnässä voit ajaa työkalua suurella lastuamissyvyydellä ja lastuamisnopeudella, koska tasalaatuiset lastuamisolosuhteet eivät aiheuta työkaluun kulutusta lisääviä kuormituspiikkejä. Teräpaloja käyttämällä voit hyödyntää koko terän pituuden, mikä parantaa hammaskohtaisesti saavutettavaa lastuamisen tehokkuutta. Pyörrejyrsintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa. Kun yhdistät tämän jyrsintämenetelmän integroituun adaptiiviseen syötönsäätöön **AFC** (optio #45), saat aikaan merkittävää ajansäästöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Työkiertoparametrin valinnasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain sivusilitys

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

```
0 BEGIN CYC275 MM

12 CYCL DEF 14 MUOTO

13 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT

14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Työkierron kulku

Rouhinta suljetulla uralla

Suljetun uran muotokuvauksen on aina alettava suoran lauseella (**L**-lause).

1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla muotokuvauksen aloituspisteeseen ja tunkeutuu työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- tai vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
3 Muodon loppupisteessä ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys suljetulla uralla

5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, ohjaus silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Tällöin ohjaus saapuu uran seinään tangentiaalisella liikkeellä alkaen määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä-/vastalastun.

Rouhinta avoimella uralla

Avoimen uran muotokuvauksen on aina alettava lähestymislauseella (**APPR**).

1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla koneistuksen aloituspisteeseen, joka määräytyy **APPR**-lauseessa määritellyn parametrin mukaan, ja paikoittaa siitä kohtisuoralla liikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen
2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- tai vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
3 Muodon loppupisteessä ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys avoimella uralla

5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, ohjaus silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Näin ohjaus ajaa uran seinää pitkin lähtien **APPR**-lauseessa määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä- tai vastalastun.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

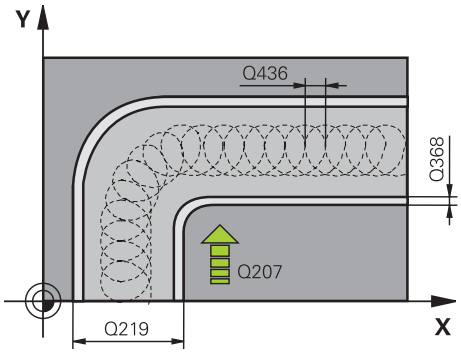
- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

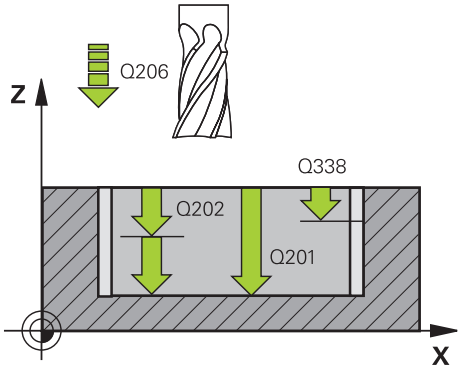
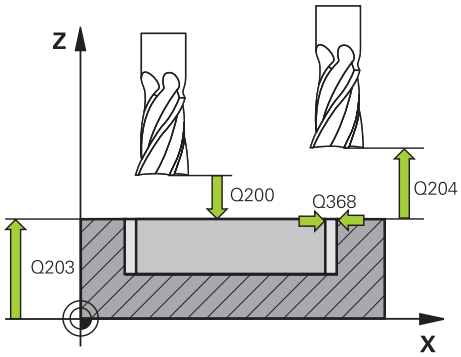
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Ohjaus ei tarvitse työkiertoa **20 MUODON TIEDOT** työkierron **275** yhteydessä.

Ohjelmointiohjeet

- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Käyttäessäsi työkiertoa **275 TROCHOIDAL SLOT** saat määritellä työkierrossa **14 MUOTO** vain yhden muotoaliohjelman.
- Muotoaliohjelmassa määrittelet uran keskiviivan yhdessä kaikkien käytössä olevien ratatoimintojen kanssa.
- Alkupiste ei saa olla suljetulla uralla muodon nurkassa.

8.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silutys Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Leveys uralle?** Syötä uran leveys. Tämä on koneistustason sivuakselin suuntainen. Jos uran leveydeksi syötetään sama arvo kuin työkalun halkaisija, ohjaus rouhii vain silloin (pitkäuran jyrsintä). Maksimaalinen uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q436 Asetus per kierros? Arvo, jonka verran ohjaus siirtää työkalua yhdellä kierroksella koneistussuuntaan Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	**Q201 SYVYYS ?** Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q366 Upotusstrategia (0/1/2)? Tunkeutumisen menettelytapa: **0** = kohtisuora tunkeutuminen. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta ANGLE. **1** = ei toimintoa **2** = heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** vaihtoehtoinen **PREDEF**

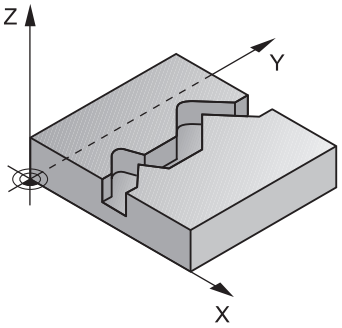
Apukuva	Parametri
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)? Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu: **0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan. **1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **2**: Syöttöarvo perustuu reunan silityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan. **3**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~
    Q215=+0              ;KONEISTUKSET ~
    Q219=+10             ;URAN LEVEYS ~
    Q368=+0              ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q436=+2              ;ASET. PER KIERROS ~
    Q207=+500            ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q351=+1              ;JYRSINTATAPA ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q202=+5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q206=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q338=+0              ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q385=+500            ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q200=+2              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50             ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q366=+2              ;UPOTUS ~
    Q369=+0              ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q439=+0              ;SYOTTOARVON PERUSTE
12 CYCL CALL
```

8.14 Työkierto 276 MUOTORAILO 3D

Käyttö



Tällä työkierrolla voit koneistaa muotoja yhdessä työkierron **14 MUOTO** ja työkierron 270 **270 MUOTORAILOTIEDOT** avoimien ja suljettujen muotojen kanssa. Voit toteuttaa myös automaattisia jäännösmateriaalin tunnistuksia. Näin voit koneistaa valmiiksi esim. sisänurkkia jälkikäteen pienemmällä työkalulla.

Työkierto **276 MUOTORAILO 3D** toimii työkiertoon **25 MUOTOJONO** verrattuna myös työkaluakselin koordinaateilla, jotka on määritelty muotoaliohjelmassa. Näin tämä työkierto voi koneistaa kolmiulotteisia muotoja.

Suosittelemme työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** ohjelmointia ennen työkiertoa **276 MUOTORAILO 3D**.

Työkierron kulku

Muodon koneistus ilman asetusliikettä: jyrsintäsyvyys Q1=0

1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyrsintätavan ja aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** kuten esim. Muotoonajotapa (saapumistapa) mukaan). Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetussyvyyteen.

2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.

3 Muodon lopussa tapahtuu poistumisliike työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** määrittelyn mukaisesti.

4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Muodon koneistus asetusliikkeellä: jyrsintäsyvyys Q1 erisuuri kuin 0 ja asetussyvyys Q10 määritelty.

1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyrsintätavan ja aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** kuten esim. Muotoonajotapa (saapumistapa) mukaan). Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetussyvyyteen.

2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.

3 Jos koneistus on valittu myötä- ja vastalastulla (**Q15**=0), ohjaus suorittaa heilurimaisen liikkeen. Asetusliike suoritetaan muodon loppupisteessä ja muodon aloituspisteessä. Jos **Q15** on erisuuri kuin 0, ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudella takaisin koneistuksen aloituspisteeseen ja siitä seuraavaan asetussyvyyteen.

4 Poistumisliike tapahtuu työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** määrittelyn mukaisesti.

5 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty syvyys on saavutettu.

6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos paikoitat työkalun ennen työkierron kutsua esteen taakse, se voi aiheuttaa törmäyksen.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että ohjaus voi ajaa muodon aloituspisteeseen ilman törmäystä.
- Jos työkalun asema on työkierron kutsun yhteydessä varmuuskorkeuden alapuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun käytät muotoon saapumisen ja poistumisen **APPR**- ja **DEP**-lauseita, ohjaus tarkastaa, etteivät nämä saapumisen ja poistumisen lauseet vahingoita muotoa..
- Jos käytät työkiertoa **25 MUOTOJONO**, saat määritellä työkierrossa **14 MUOTO** vain yhden aliohjelman.
- Työkierron ~~276~~ 6 yhteydessä suositellaan käytettävän työkiertoa **270 MUOTORAI-LOTIEDOT**. Työkiertoa **20 MUODON TIEDOT** ei sitä vastoin tarvita.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyrän-kaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

Ohjelmointiohjeet

- Muotoaliohjelman ensimmäisessä NC-lauseessa on oltava kaikkien kolmen akselin X, Y ja Z arvot.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, silloin ohjaus käyttää muotoaliohjelmassa määriteltyjä työkaluakselin koordinaatteja.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

8.14.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1 JYRSINTASYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysvara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 VARMUUSKORKEUS ? Korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1 **+1**: Jyrsintä myötälastulla **-1**: Jyrsintä vastalastulla **0**: Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla useammilla asetuksilla Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**

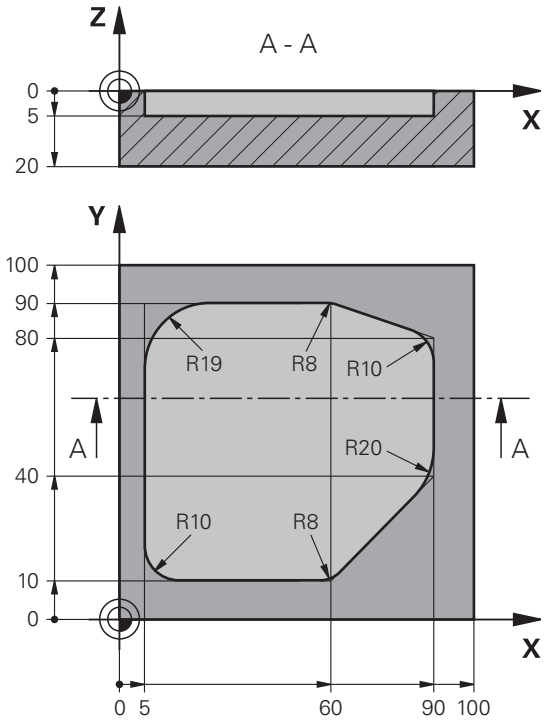
Apukuva	Parametri
	Q18 tai **QS18 Esirouhintatyokalun numero?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on tehnyt valmiiksi esirouhinnan. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Ohjaus lisää yläpuolisen lainausmerkin automaattisesti, jos poistut sisäänsyöttökentästä. Jos esirouhintaa ei tehdä, syötetään sisään „0“; mikäli määrittelet tässä numeron tai nimen, ohjaus rouhii vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle ei päästä ajamaan sivuttain, ohjaus tunkeutuu materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä TOOL.T, terän pituus **LCUTS** ja työkalun maksimi sisäänpistokulma **ANGLE**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä
	Q446 Hyväksytty jäännösmateriaali? Määrittele, mihin millimetriarvoon hyväksyt jäännösmateriaalin muodossa. Jos syötät sisään esim. 0,01 mm, ohjaus ei suorita jäännösmateriaalin paksuudesta 0,01 mm lähtien enää jäännösmateriaalin koneistusta. Sisäänsyöttö: **0.001...9.999**
	Q447 Maksimi liitäntäetäisyys? Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella ohjaus liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q448 Ratapidennys? Työkalun radan pidennysmäärä muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 276 MUOTORAILO 3D ~
    Q1=-20              ;JYRSINTASYVYYS ~
    Q3=+0               ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q7=+50              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q10=-5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500            ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q15=+1              ;JYRSINTATAPA ~
    Q18=+0              ;ESIROUHINTATYOKALU ~
    Q446=+0.01          ;JAEAENNOESMATERIAALI ~
    Q447=+10            ;LIITAENTAEETAEISYYS ~
    Q448=+2             ;RATAPIDENNYS
```

8.15 Ohjelmointiesimerkit

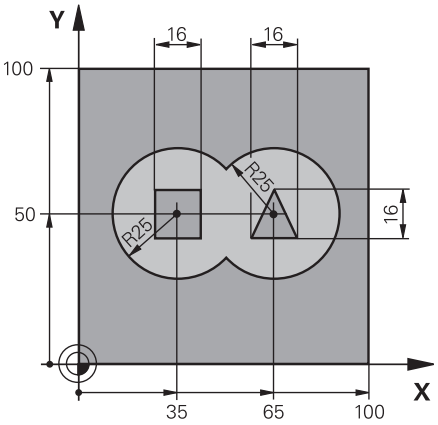
8.15.1 Esimerkki: Taskun rouhinta SL-työkierrolla ja jälkirouhinta



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Työkalukutsu, esirouhintatyökalu, halkaisija 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT ~	
Q1=-5 ;JYRSINTASYVYYS ~	
Q2=+1 ;RADAN YLITYS ~	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q4=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q7=+50 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q8=+0.2 ;PYORISTYSSADE ~	
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+500 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	

Q18=+0 ;ESIROUHINTATYOKALU ~	
Q19=+200 ;HEILURILIIKESYOTTO ~	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~	
Q401=+90 ;SYOTTOARVOKERROIN ~	
Q404=+1 ;JALKIROUH.MENETELMA	
9 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, esirouhinta
10 L Z+200 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; Työkalukutsu, jälkirouhintatyökalu, halkaisija 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 ROUHINTA ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+500 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q18=+15 ;ESIROUHINTATYOKALU ~	
Q19=+200 ;HEILURILIIKESYOTTO ~	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~	
Q401=+90 ;SYOTTOARVOKERROIN ~	
Q404=+1 ;JALKIROUH.MENETELMA	
14 CYCL CALL	; Työkiertokutsu, jälkirouhinta
15 L Z+200 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
16 M30	; Ohjelman loppu
17 LBL 1	; Muotoaliohjelma
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

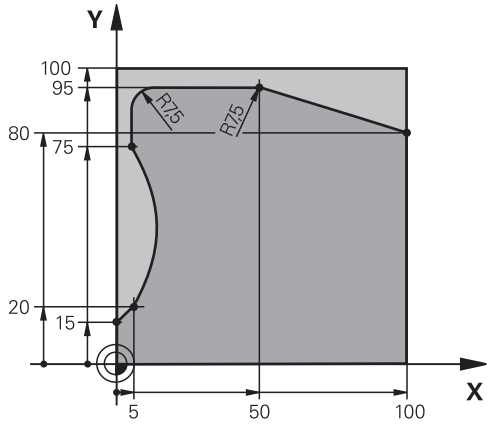
8.15.2 Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys SL-työkierroilla



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Työkalukutsu, pora, halkaisija 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT ~	
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS ~	
Q2=+1 ;RADAN YLITYS ~	
Q3=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q4=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q8=+0.1 ;PYORISTYSSADE ~	
Q9=-1 ;PYORIMISSUUNTA	
8 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q13=+0 ;ROUHINTATYOKALU	
9 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, esiporaus
10 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Työkalukutsu, rouhinta/ silitys, D12
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q18=+0 ;ESIROUHINTATYOKALU ~	
Q19=+150 ;HEILURILIIKESYOTTO ~	

Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO ~	
Q401=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN ~	
Q404=+0 ;JALKIROUH.MENETELMA	
13 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, rouhinta
14 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
15 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, syvyyssilitys
16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY ~	
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+400 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOKALU	
17 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, sivun silitys
18 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
19 M30	; Ohjelman loppu
20 LBL 1	; Muotoaliohjelma 1: Vasen tasku
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; Muotoaliohjelma 2: Oikea tasku
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Muotoaliohjelma 3: Vasen nelikulmasaareke
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; Muotoaliohjelma 4: Oikea kolmikulmasaareke
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

8.15.3 Esimerkki: Muotorailo



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Työkalukutsu, halkaisija 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
7 CYCL DEF 25 MUOTOJONO ~	
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS ~	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q7=+250 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q15=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q18=+0 ;ESIROUHINTATYOKALU ~	
Q446=+0.01 ;JAEAENNOESMATERIAALI ~	
Q447=+10 ;LIITAENTAEETAEISYYS ~	
Q448=+2 ;RATAPIDENNYS	
8 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 M30	
11 LBL 1	; Muotoaliohjelma
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	

17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

9

Lieriövaippakoneistuksen työkierrot

9.1 Perusteet

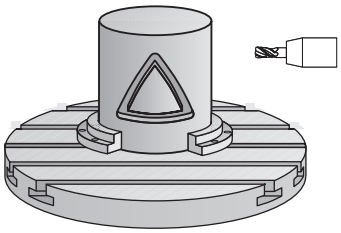
9.1.1 Yleiskuvaus

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
27	**SYLINTERIN VAIPPA** (optio #8) ■ Ohjausuran jyrsintä lieriövaipalla ■ Uran leveys vastaa työkalun sädettä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 298
28	**LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA** (optio #8) ■ Ohjausuran jyrsintä lieriövaipalla ■ Uran leveyden sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 301
29	**LIERIOEVAIPPA-ASKEL** (optio #8) ■ Uuman jyrsintä lieriövaipalla ■ Uuman leveyden sisäänsyöttö	**CALL**-aktiivinen	Sivu 306
39	**LIERIOEVAIPPAMUOTO** (optio #8) ■ Muodon jyrsintä lieriövaipalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 310

9.2 Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa **28**, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron **14 MUOTO** avulla.

Tässä aliohjelmassa muoto kuvataan aina X- ja Y-koordinaattien avulla riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit ovat koneen varusteena. Muotokuvaus on näin ollen riippumaton koneen konfiguraatiosta. Ratatoimintoina ovat käytettävissä **L**, **CHF**, **CR**, **RND** ja **CT**.

Kulma-akselin määrittelyt (X-koordinaatit) voit antaa vaihtoehtoisesti asteina tai millimetreinä (tuumina) (asetetaan työkierron määrittelyssä koodilla **Q17**).

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara.
2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** ohjelmoitua muotoa pitkin
3 Muodon lopussa ohjaus ajaa työkalun varmuusetäisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen.
4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjeet

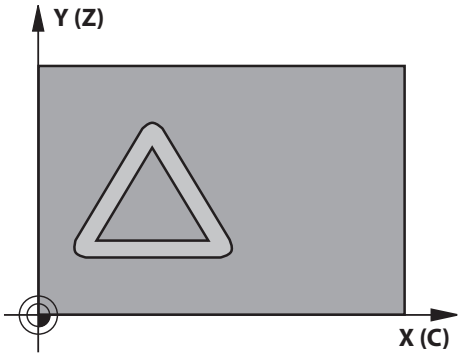
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen. Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

9.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1 JYRSINTASYVYYS ?** Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysvara lieriön aukilevitystasossa Työvara vaikuttaa sädekorjauksen suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 SYLINTERIN SADE ? Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1 Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa).

Apukuva	Parametri
	Sisäänsyöttö: **0**, **1**

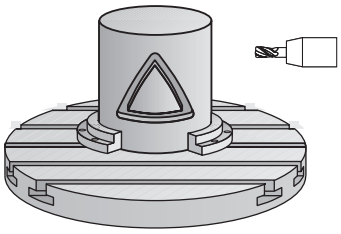
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA ~
    Q1=-20          ;JYRSINTASYVYYS ~
    Q3=+0           ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q6=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q10=-5          ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150        ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500        ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q16=+0          ;SAEDE ~
    Q17=+0          ;MITTAYKSIKKO
```

9.3 Työkierto 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA (optio #8)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voidaan ohjelmoitu johdeura siirtää lieriön vaippapinnalle. Vastoin kuin työkierrolla **27**, tässä työkierrossa ohjaus asettaa työkalun niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Tarkalleen samansuuntaisesti kulkevat seinät saadaan aikaan varmimmin käyttämällä työkalua, joka on yhtä suuri kuin uran leveys.

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä ympyräratojen ja vinojen suorien kohdalla. Pitääksesi tällaiset liikkeisiin perustuvat vääristymät mahdollisimman pienenä voit määritellä parametrin **Q21**. Tämä parametri määrittelee toleranssin, jonka mukaan ohjaus tekee urasta mahdollisimman lähelle samanlaisen kuin käytettäessä työkalua, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys.

Ohjelmoi muodon keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö ohjaus uran myötä- vai vastalastulla.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohdan yläpuolelle.
2 Ohjaus liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvyyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrsintäsyötöllä **Q12**. Muotoon ajon menettely riippuen parametrista **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nro 201000) **apprDepCylWall** (nro 201004)
3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** uran seinämää pitkin, silitystyövara huomioidaan
4 Muodon lopussa ohjaus siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin.
5 Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys **Q1** on saavutettu.
6 Jos olet määritellyt toleranssin **Q21**, ohjaus toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman.
7 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjeet

Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Koneparametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002) päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

- Tarkasta koneen liikkeet.
- Tarkasta työkalun loppuasema käyttötavan **Ohjelmointi** työalueella **Simulaatio** työkierron jälkeen.
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

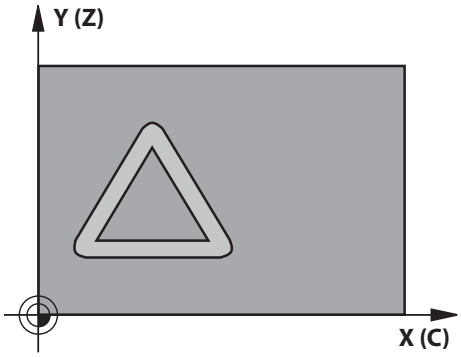
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004) määritellään muotoon saapumisen menettely:
  - **CircleTangential**: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
  - **LineNormal**: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

9.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1 JYRSINTASYVYYS ?** Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara uran seinällä. Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 SYLINTERIN SADE ? Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1 Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa). Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q20 Uran leveys? Valmistettavan uran leveys Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q21 Toleranssi? Jos käytät työkalua, joka on pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys **Q20**, uran seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet toleranssin **Q21**, ohjaus tekee jälkijyrsinnän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrsittäessä sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys. Parametrilla **Q21** määritellään sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden lukumäärä riipuu lieriön säteestä, käytettävästä työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää kauemmin. **Suositus**: Käytä toleranssia 0.02 mm. **Toiminto ei voimassa**: Syötä sisään 0 (perusasetus). Sisäänsyöttö: **0...9.9999**

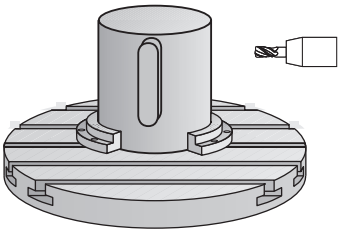
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA ~
    Q1=-20              ;JYRSINTASYVYYS ~
    Q3=+0               ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q6=+2               ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q10=-5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150            ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500            ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q16=+0              ;SADE ~
    Q17=+0              ;MITTAYKSIKKO ~
    Q20=+0              ;URAN LEVEYS ~
    Q21=+0              ;TOLERANSSI
```

9.4 Työkierto 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL (optio #8)

Käyttö

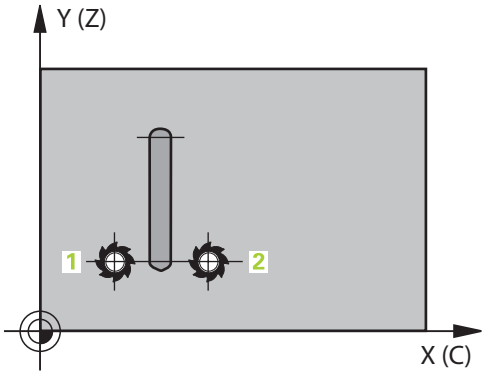
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voidaan määrtelty askel siirtää lieriön vaippapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Ohjelmoi uuman keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö ohjaus askeleen myötä- vai vastalastulla.

Ohjaus lisää uuman loppuun aina puolikaaren, jonka säde on sama kuin puolet uuman leveydestä.

Työkierron kulku



1 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Ohjaus laskee aloituspisteen askeleen leveyden ja työkalun halkaisijan perusteella. Se sijaitsee puolikkaan uumaan leveyden ja työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä. Sädekorjaus määrää, aloitetaanko liike vasemmalle **1**, RL=myötälastu) vai oikealle uumasta (**2**, RR=vastalastu)
2 Sen jälkeen kun ohjaus on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara.
3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** uuman seinämää pitkin, kunnes uuma on tehty kokonaan valmiiksi.
4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjeet

Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Koneparametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002) päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen. Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

9.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1 JYRSINTASYVYYS ? Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara askeleen seinällä. Silitystyövara suurentaa askeleen leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 SYLINTERIN SADE ? Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1 Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa). Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q20 ASKELVÄLI? Valmistettavan uuman leveys Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

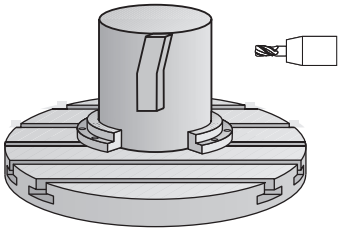
Esimerkki

11 CYCL DEF 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL ~	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS ~
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA ~
Q6=+2	;VARMUUSETAISYYS ~
Q10=-5	;ASETUSSYVYYS ~
Q11=+150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
Q12=+500	;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
Q16=+0	;SADE ~
Q17=+0	;MITTAYKSIKKO ~
Q20=+0	;ASKELVAELI

9.5 Työkierto 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO (optio #8)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit laatia muodon lieriön vaippapinnalle. Muoto määritellään sitä varten lierion vaipppapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrsityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron **14 MUOTO** avulla.

Tässä aliohjelmassa muoto kuvataan aina X- ja Y-koordinaattien avulla riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit ovat koneen varusteena. Muotokuvaus on näin ollen riippumaton koneen konfiguraatiosta. Ratatoimintoina ovat käytettävissä **L**, **CHF**, **CR**, **RND** ja **CT**.

Vastoin kuin työkierrossa **28** ja **29**, todellinen koneistettava muoto määritellään muotoaliohjelmassa.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Ohjaus sijoittaa aloituspisteen työkalun halkaisijan mittaiselle etäisyydelle ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä.
2 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvyyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrsintäsyötöllä **Q12**. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara. (Saapumiskäyttäytyminen riippuu koneparametrista **apprDepCylWall** (nro 201004))
3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** muodon seinää pitkin, kunnes muotorailo on tehty valmiiksi.
4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjeet

Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

▶ Koneparametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002) päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.

- Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.
- Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004) määritellään muotoon saapumisen menettely:
  - **CircleTangential**: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
  - **LineNormal**: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

9.5.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1 JYRSINTASYVYYS ? Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitysvara lieriön aukilevitystasossa Työvara vaikuttaa sädekorjauksen suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q10 ASETUSSYVYYS ? Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ? Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 SYLINTERIN SADE ? Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1 Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa).

Apukuva

Parametri

Sisäänsyöttö: **0**, **1**

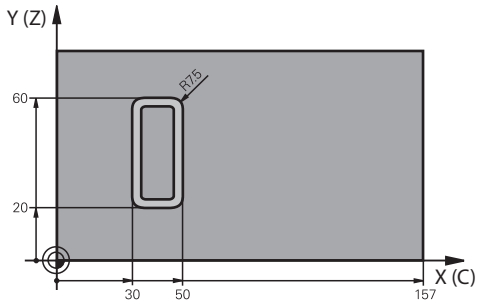
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO ~
    Q1=-20                ;JYRSINTASYVYYS ~
    Q3=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q6=+2                 ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q10=-5                ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150              ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q12=+500              ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~
    Q16=+0                ;SADE ~
    Q17=+0                ;MITTAYKSIKKO
```

9.6 Ohjelmointiesimerkit

9.6.1 Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27

- Kone B-päällä ja C-pöydällä
- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Peruspiste sijaitsee alapuolella pyöröpöydän keskellä

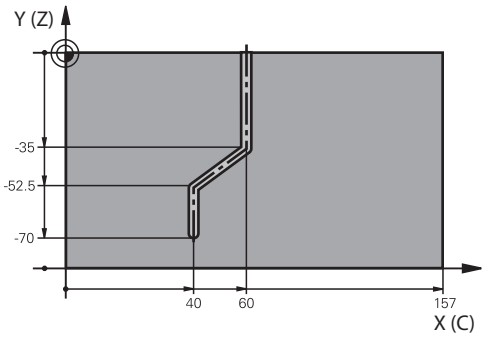


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Työkalukutsu, halkaisija 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
7 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA ~	
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS ~	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q16=+25 ;SADE ~	
Q17=+1 ;MITTAYKSIKKO	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M30	; Ohjelman loppu
12 LBL 1	; Muotoaliohjelma
13 L X+40 Y-20 RL	; Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	

17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

9.6.2 Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28

- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Kone B-päällä ja C-pöydällä
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskellä
- Keskipisteen radan kuvaus muotoaliohjelmassa



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Työkalukutsu, työkaluakseli Z, halkaisija 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
7 CYCL DEF 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA ~	
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS ~	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q16=+25 ;SADE ~	
Q17=+1 ;MITTAYKSIKKO ~	
Q20=+10 ;URAN LEVEYS ~	
Q21=+0.02 ;TOLERANSSI	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M30	; Ohjelman loppu
12 LBL 1	; Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus
13 L X+60 Y+0 RL	; Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	

16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

10

Optimoitu muotojyr-sintä

10.1 Perusteen

10.1.1 OCM-työkierrot

Yleistä

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

SL-työkierroilla **Optimized Contour Milling** voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista. Ne ovat suorituskykyisempiä kuin työkierrot **22** ... **24**. OCM-työkierrot tarjoavat seuraavia lisätoimintoja:

- Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määriteltyä ryntökulmaa.
- Taskujen lisäksi voit koneistaa myös saarekkeita ja avoimia taskuja.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Voit ohjelmoida yhdessä OCM-työkierrossa enintään 16 384 muotoelementtiä.
- OCM-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata Graafinen testaus! Näin voit helposti päätellä, tuleeko ohjauksen määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

Ryntökulma

Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määriteltyä ryntökulmaa. Ryntökulma määritellään epäsuoraan ratalimityksen avulla. Ratalimityksen maksimiarvo voi olla 1,99, mikä vastaa kulmaa lähes 180°.

Muoto

Muoto määritellään toiminnolla **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** tai OCM-muotokuviotyökierroilla **127x**.

Suljettuja taskuja voidaan määritellä myös työkierron **14** avulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuuskorkeus määritellään työkierrossa **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai muotokuviotyökierrossa **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Toiminnon **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** ensimmäinen muoto voi olla tasku tai rajaus. Sen jälkeen seuraavat muodot ohjelmoidaan saarekkeina tai taskuina. Avoimet taskut täytyy ohjelmoida rajauksena ja saarekkeena.

Toimi tällöin seuraavasti:

- Ohjelmoi **CONTOUR DEF**
- Määrittele ensimmäinen muoto taskuna ja toinen saarekkeena.
- Määrittele työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT** tavalliseen tapaan.**OCM MUOTOTIEDOT**
- Ohjelmoi työkiertoparametrissa **Q569** arvo 1.
- > Ohjaus ei tulkitse ensimmäistä muotoa taskuksi, vaan avoimeksi rajaksi. Näin avoimesta rajauksesta ja sen jälkeen ohjelmoidusta saarekkeesta syntyy avoin tasku.
- Määrittele työkierto **272 OCM ROUHINTA**

Ohjelmointiohjeet:

- Sarjamuotoja, jotka ovat ensimmäisen muodon ulkopuolella, ei huomioida.
- Osamuodon ensimmäinen syvyys on työkierron syvyys. Ohjelmoitu muoto on rajoitettu tähän syvyyteen. Muut osamuodot eivät voi olla syvempiä kuin työkierron syvyys. Aloita sen vuoksi pääsääntöisesti syvimmällä taskulla.

OCM-muotokuviotyökierrot:

OCM-muotokuviotyökierroissa muotokuvio voi olla tasku, saareke tai rajaus. Jos haluat ohjelmpoida saarakkeen tai avoimen taskun, käytä työkiertoja **128x**.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjelmoi ,muotokuvio työkierrolla **127x**.
- Jos ensimmäinen muotokuvio on saareke tai avoin tasku, ohjelmoi rajaustyökierto **128x**.
- Työkierron **272 OCM ROUHINTA** määrittely

Koneistus

Rouhinnassa nämä työkierrot antavat mahdollisuuden koneistaa ensin suuremmilla työkaluilla ja poistaa loppumateriaali sen jälkeen pienemmillä työkaluilla. Myös silityksessä huomioidaan aiemmin poistettu aines.

Esimerkki

Olet määritellyt rouhintatyökalun arvolla Ø20 mm. Näin rouhinnassa muodostuu sisäpuolisia minimipyöristyssäteitä 10 mm (Sisänurkkien työkiertoparametrikerrointa **Q578** ei huomioita tässä esimerkissä.). Seuraavassa vaiheessa halutaan muoto silittää. Sitä varten määritellään silitysjyrsin Ø10 mm. Tässä tapauksessa sisäpuoliset minimipyöristyssäteet 5 mm olisivat mahdollisia. Myös silitystyökierrot huomioivat koodista **Q438** riippuen esikoneistuksen, jotta silityksessä olisi mahdollista poistaa ainetta pienimmän pyöristyssäteen 10 mm verran. Näin silitysjyrsimeen ei kohdistu ylikuormitusta.

Kaava: Toteutus OCM-työkierroilla

```
0 BEGIN OCM MM

12 CONTOUR DEF

13 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT

16 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA

17 CYCL CALL

20 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS

21 CYCL CALL

24 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS

25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2

60 LBL 0

99 END PGM OCM MM
```

10.1.2 Yleiskuvaus

OCM-työkierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
271	**OCM MUOTOTIEDOT** (optio #167) ■ Koneistustietojen määrittely muoto- ja aliohjelmia varten ■ Rajauskehikon tai -lohkon sisäänsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 324
272	**OCM ROUHINTA** (optio #167) ■ Teknologiatiedot muotojen rouhintaan ■ OCM-lastuamisarvolaskimen käyttö ■ Sisäänpistomenettely kierukkamaisesti tai heilurimaisesti ■ Asetusmenettely valittavissa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 326
273	**OCM SYVYYSSILITYS** (optio #167) ■ Työkierron **271** syvyystyövaran silitys ■ Koneistusmenetelmä vakioryntökulmalla tai samaetäisyyksisen radan laskennalla (pysyy samana)	**CALL**-aktiivinen	Sivu 341
274	**OCM SIVUSILITYS** (optio #167) ■ Työkierron **271** sivutyövaran silitys	**CALL**-aktiivinen	Sivu 344

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
277	**OCM VIISTE** (optio #167) ■ Reunan jäysteenpoisto ■ Rajoittavien muotojen ja seinämien huomiointi	**CALL**-aktiivinen	Sivu 346

OCM-kuviot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
1271	**OCM SUORAKULMA** (optio #167) ■ Suorakulmion määrittely ■ Sivupituuksien sisäänsyöttö ■ Nurkkien määrittely	**DEF**-aktiivinen	Sivu 351
1272	**OCM YMPYRA** (optio #167) ■ Ympyrän määrittely ■ Ympyrän halkaisijan sisäänsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 354
1273	**OCM URA/UUMA** (optio #167) ■ Uran tai uuman määrittely ■ Leveyden ja pituuden sisääsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 356
1278	**OCM MONIKULMIO** (optio #167) ■ Monikulmion määrittely ■ Perusympyrän sisäänsyöttö ■ Nurkkien määrittely	**DEF**-aktiivinen	Sivu 359

Työkierto	Kutsu	Lisätietoja
1281 **OCM RAJOITUS SUORAKULMA** (optio #167) ■ Rajauksen määrittely suorakulmana	**DEF**-aktiivinen	Sivu 362
1282 **OCM RAJOITUS YMPYRA** (optio #167) ■ Rajauksen määrittely ympyränä	**DEF**-aktiivinen	Sivu 364

10.2 Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT (optio #167)

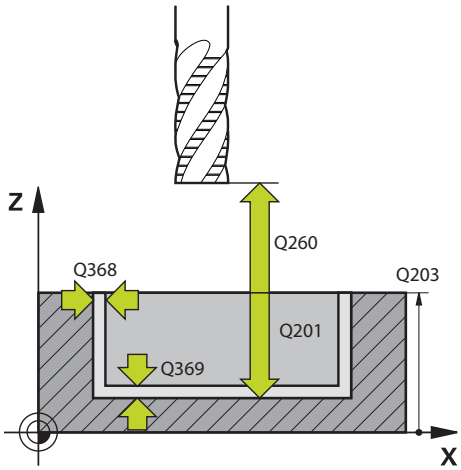
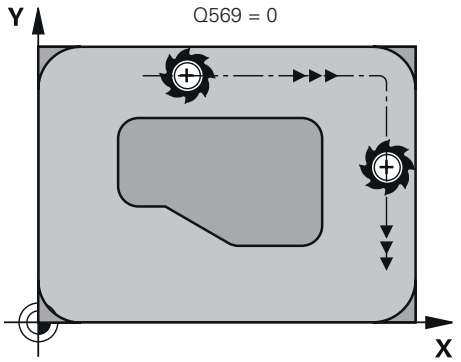
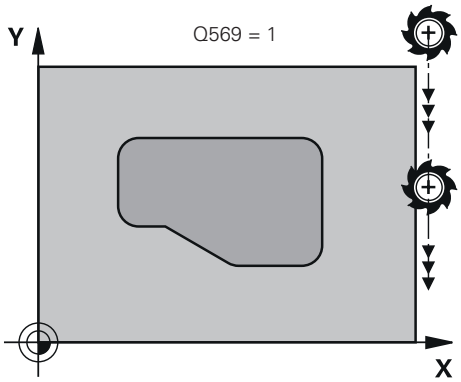
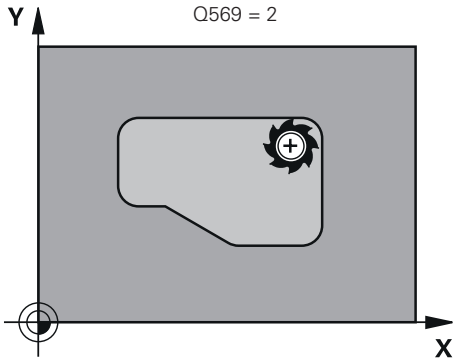
Käyttö

Työkierrossa **271 OCM MUOTOTIEDOT** määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville muoto- tai aliohjelmille. Sen lisäksi työkierrossa **271** on mahdollista määritellä avoin rajaus taskua varten.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **271** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **271** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **271** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierroille **272** ... **274**.

10.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q578 Sädekerroin sisänurkissa?** Muotoon syntyvät sisäpyöristyssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta. Sisäänsyöttö: **0.05...0.99**
	**Q569 Ensimmäinen tasku on rajoitus?** Työkiertoparametrien määrittely: **0**: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan taskuksi. **1**: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan avoimeksi rajoitukseksi. Seuraavan muodon täytyy olla saareke. **2**: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan rajoituslohkoksi. Seuraavan muodon täytyy olla tasku Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q368=+0                ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q369=+0                ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q260=+100              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q578=+0.2              ;KERROIN SISANURKISSA ~
    Q569=+0                ;AVOIN RAJOITUS
```

10.3 Työkierto 272 OCM ROUHINTA (optio #167)

Käyttö

Työkierrolla 272 **272 OCM ROUHINTA** asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Sinulla on myös mahdollisuus työskennellä **OCM**-lastuamisarvolaskimen kanssa. Laskettujen lastuamisarvojen avulla voidaan saavuttaa suuret aineenpoistomäärät aikayksikössä ja siten korkea tuottavuus.

Lisätietoja: "OCM-Lastuamisarvolaskin (optio #167)", Sivu 332

Alkuehdot

Ennen työkierron **272** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT**

Työkierron kulku

1. Työkalu ajaa takaisin alkupisteeseen paikoituslogiikalla.
2. Ohjaus määrittelee alkupisteen esipaikoituksen perusteella ja ohjelmoidun muodon automaattisesti.
3. Ohjaus tekee asetusliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen. Asetussyvyys ja muodon koneistusjärjestys riippuu asetusmenetelmästä **Q575**.

   Työkierron **271 OCM MUOTOTIEDOT** parametrin **Q569 AVOIN RAJOITUS** määrittelystä riippuen ohjaus tunkeutuu materiaaliin seuraavasti:

   - **Q569=0** tai **2**: Ty;kalu tunkeutuu kierukkamaista tai heilahtavaa rataa materiaaliin. Sivusilitystyövara huomioidaan.

     Lisätietoja: "Sisäänpistomenettely koodilla Q569=0 tai 2", Sivu 327
   - **Q569=1**: Työkalu ajaa kohtisuoraan avoimen rajoituksen ulkopuolella ensimmäiseen asetussyvyyteen.
4. Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q207** muodon ulkoa sisäänpäin tai päinvastoin (parametrista **Q569** riippuen).
5. Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.
6. Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.
7. Jos muita muotoja on olemassa, ohjaus toistaa koneistuksen. Ohjaus ajaa seuraavaan muotoon, joka on lähimpänä nykyistä työkalun asemaa oleva aloituspiste (riippuen asetusmenetelmästä **Q575**).

Sisäänpistomenettely koodilla Q569=0 tai 2

Ohjaus yrittää sisäänpistoa pääsääntöisesti kierukkaradalla. Jos se ei ole mahdollista, ohjaus tekee heilurimaisen sisäänpiston.

Sisäänpistomenettely riippuu seuraavista määrittelyistä:

- **Q207 JYRSINTASYOTTO**
- **Q568 SISAANPISTON KERROIN**
- **Q575 ASETUSMENETELMA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (Työkalun säde **R** + Työkalun säteen työvara **DR**)

Heilurimainen:

Tällöin heilurirata määräytyy seuraavasti:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

Sisäänpiston lopussa suoritetaan puolikaariliike, jolla saadaan riittävästi tilaa muodostuvia lastuja varten.

Heiluriliikkeellä

Tällöin heiluriliike määräytyy seuraavasti:

$$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$$

Sisäänpiston lopussa ohjaus suorittaa suoraviivaisen liikkeen, jolla saadaan riittävästi tilaa muodostuvia lastuja varten.

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Työkierto ei huomioi jyrsintäratojen laskennassa nurkan sädettä **R2**. Vähäisestä ratojen päällekkäisyydestä huolimatta jäännösmateriaalia voi jäädä muodon pohjalle. Jäännösmateriaali voi johtaa työkappaleen ja työkalun vahingoittumiseen myöhemmän koneistuksen aikana!

- Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.
- Käytä mahdollisuuksien mukaan työkaluja ilman nurkan sädettä **R2**.

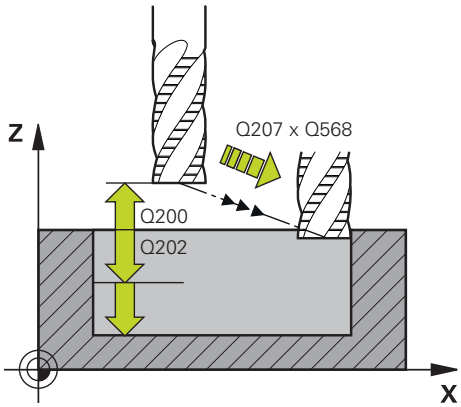
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos asetussyvyys on suurempi kuin **LCUTS**, sitä rajoitetaan ja ohjaus antaa varoituksen.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

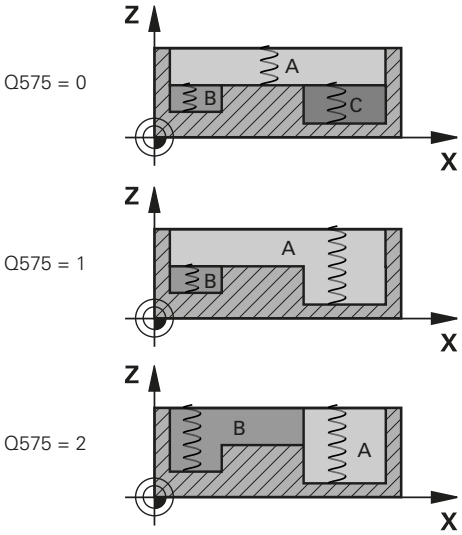
Ohjelmointiohjeet

- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** palauttaa viimeksi käytetyn työkalun säteen. Kun **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** -määrittelyn jälkeen haluat suorittaa koneistustyökierron parametrimäärittelylllä **Q438**=-1, ohjaus lähtee siitä, että mitään esikoneistusta ei ole vielä tapahtunut.
- Jos ratalimityskerroin on **Q370<1**, suositellaan myös kertoimen **Q579** ohjelmointia pienemmäksi kuin 1.

10.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q202 ASETUSSYVYYS ?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde antaa sivuttaisasetuksen k suorilla. Ohjaus säilyttää tämän arvon mahdollisimman tarkasti. Sisäänsyöttö: **0.04...1.99** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Sisäänpistosyötön kerroin? Kerroin, jonka verran ohjaus vähentää syöttöarvoa **Q207** syvyysasetusliikkeessä materiaaliin. Sisäänsyöttö: **0.1...1**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus saavuttaessa alkuasemaan yksikössä mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q438 tai **QS438 Rouhintatyökalun numero/nimi?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. **-1**: Viimeksi työkierrossa **272** käytetty työkalu otetaan rouhintatyökaluksi (standardimenettely). **0:** Jos ei määritelty, syötä sisään työkalun numero säteellä 0. Se on yleensä työkalu, jonka numero on 0. Sisäänsyöttö: **-1...+32767.9** tai enintään **255** merkkiä

Apukuva	Parametri
	Q577 Kerroin tulo-/lähtökaarelle? Kerroin, jolla saapumis- ja poistumiskaari vaikuttaa. **Q577** kerrotaan työkalun säteellä. Näin saadaan saapumis- ja poistumiskaaren säde. Sisäänsyöttö: **0.15...0.99**
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q576 Karan kierrosluku? Karan pyörintänopeus kierroksina minuutissa (r/min) rouhintatyökalua varten. **0**: Pyörintänopeutena käytetään **TOOL CALL** -lauseen kierroslukua. **>0**: Jos määrittely on suurempi kuin nolla, tätä nopeutta käytetään Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q579 Sisäänpistonopeuskerroin? Kerroin, jonka verran ohjaus muuttaa **KARAN KIERROSLUKU Q576** syvyysasetuksessa materiaalin sisään. Sisäänsyöttö: **0.2...1.5**

Apukuva	Parametri
	**Q575 Asetusmenetelmä (0/1)?** Syvyysasetuksen tyyppi: **0**: Ohjaus koneistaa muodon ylhäältä alas **1**: Ohjaus koneistaa muodon alhaalta ylös. Ohjaus ei kaikissa tapauksissa aloita syvimmästä taskusta. Ohjaus laskee koneistusjärjestyksen automaattisesti. Koko sisäänpistosyvyys on usein pienempi kuin menetelmässä **2**. **2**: Ohjaus koneistaa muodon alhaalta ylös. Ohjaus ei kaikissa tapauksissa aloita syvimmästä taskusta. Tämä menetelmä laskee koneistusjärjestyksen siten, että työkalun terän pituus käytetään maksimaalisesti. Tästä syystä koko sisäänpistoliike on usein suurempi kuin menetelmässä **1**. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika riippuen parametrista **Q568**. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** Koko sisäänpistoliike vastaa kaikkia sisäänpistoliikkeitä.

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~
    Q202=+5              ;ASETUSSYVYYS ~
    Q370=+0.4            ;RADAN YLITYS ~
    Q207=+500            ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q568=+0.6            ;SISAANPISTON KERROIN ~
    Q253=+750            ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q200=+2              ;SETUP CLEARANCE ~
    Q438=-1              ;ROUHINTATYOEKALU ~
    Q577=+0.2            ;LAHTOSATEEN KERROIN ~
    Q351=+1              ;JYRSINTATAPA ~
    Q576=+0              ;KARAN KIERROSLUKU ~
    Q579=+1              ;SISAANPISTOKERROIN S ~
    Q575=+0              ;ASETUSMENETELMA
```

10.4 OCM-Lastuamisarvolaskin (optio #167)

10.4.1 OCM-lastuamisarvolaskimen perusteet

Johdanto

OCM-lastuamistietolaskin toimii määrittämällä Lastuamistiedot työkierrolle **272 OCM ROUHINTA**. Nämä tiedot määräytyvät työkappaleen materiaalin ja työkalun ominaisuuksien mukaan. Laskettujen lastuamisarvojen avulla voidaan saavuttaa suuret aineenpoistomäärät aikayksikössä ja siten korkea tuottavuus.

Lisäksi voit OCM-lastuamistietolaskin avulla vaikuttaa kohdennetusti työkalun kuormitukseen mekaanisen ja termisen kuorman liukusäätimen kautta. Näin voidaan optimoida prosessiturvallisuus, kuluminen ja tuottavuus.

Alkuehdot

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta lasketut Lastuamistiedot voitaisiin hyödyntää, tarvitaan sitä varten riittävän tehokas kara ja stabiili kone.

- Määrittelyarvot edellyttävät työkappaleen lujaa kiinnitystä.
- Määrittelyarvot edellyttävät työkalua, joka on lujasti kiinni pitimessään.
- Käytettävän työkalun täytyy sopia muokattavaan materiaaliin.

Suurilla lastuamissyvyyksillä ja suurella kierrekulmalla muodostuu suuri vetovoima työkaluakselin suunnassa. Varmista, että sinulla on riittävä työvara syvyyssuunnassa.

Lastuamisolosuhteiden noudattaminen

Käytä lastuamisarvoja vain työkierrolle **272 OCM ROUHINTA**.

Vain tämä työkierto varmistaa, että haluttujen muotojen suurinta sallittua ryntökulmaa ei ylitetä.

Lastujen poisvienti

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos lastuja ei kuljeteta pois optimaalisesti, ne voivat juuttua kiinni suurilla lastumistehoilla ahtaisiin taskuihin. On olemassa työkalurikon vaara!

- Varmista optimaalinen lastujen poisto OCM-lastuamisarvolaskimen suositusten mukaisesti.

Prosessijäähdytys

OCM-lastuamistietolaskin suosittelee useimmilla materiaaleilla kuivatyöstöä paineilmajäähdytyksellä. Paineilma on suunnattava suoraan lastuamiskohtaan, mieluiten työkalunpitimen läpi. Jos se ei ole mahdollista, voit jyrsiä myös sisäisellä jäähdytysnesteen syötöllä.

Käytettäessä sisäisellä jäähdytysnesteen syötöllä varustettuja työkaluja lastujen poisvienti on mahdollisesti huonompi. Se voi aiheuttaa työkalun kestoajan lyhenemisen.

10.4.2 Käyttö

Lastuamistietojen laskimen avaus

- Valitse työkierto **272 OCM ROUHINTA**.
- Valitse **OCM-lastuamistietolaskin** tehtäväpalkissa.

Lastuamisarvolaskimen sulkeminen

Apply

- Valitse **PÄTEÄ**.
- > Ohjaus vastaanottaa määritetyt Lastuamistiedot etukäteen varattuihin työkiertoparametreihin.
- > Tiedot otetaan muistiin ja tallenetaan lastuamisarvolaskimen uuden avaamisen yhteydessä.

Peruuta

tai

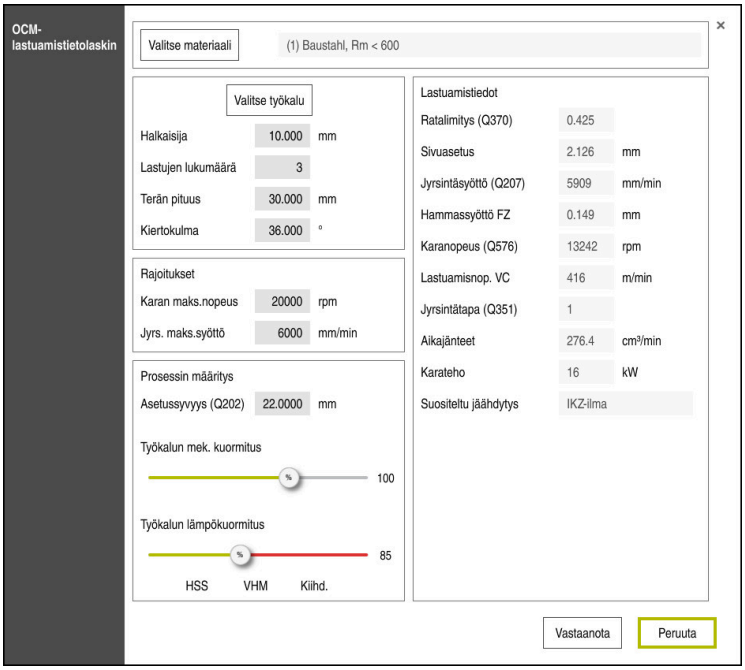
- Valitse **Peruuta**.
- > Nykyisiä sisäänsyöttöjä ei tallenneta.
- > Ohjaus ei vastaanota mitään arvoja työkiertoon.

OCM-lastuamistietolaskin laskee asiaankuuluvat arvot näille työkiertoparametreille:

- Asetussyvyys (Q202)
- Ratalimitys (Q370)
- Karanopeus (Q576)
- Jyrsintätapa (Q351)

Kun työskentelet OCM-lastuamistietolaskin, näitä parametreja ei saa muokata jälkikäteen työkierrossa.

10.4.3 Lomake

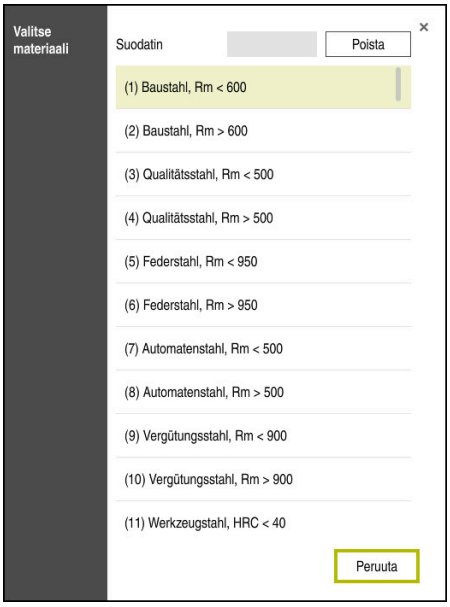


Ohjaus käyttää lomakkeessa eri värejä ja symboleja:

- Tummanharmaa tausta: Sisäänsyöttö tarvitaan
- Punaiset syöttöruutujen reunat ja ohjesymbolit: Puuttuvat tai väärät sisäänsyötöt
- Harmaa tausta: Sisäänsyöttö ei ole mahdollinen

> Työkappaleen materiaalin syöttökentät ovat harmaataustaisia. Nämä voidaan valita vain valintaluettelon kautta. Myös työkalu voidaan valita vain työkalutaulukon kautta.

Työkappalemateriaali



Valitse työkappaleen materiaali seuraavalla tavalla:

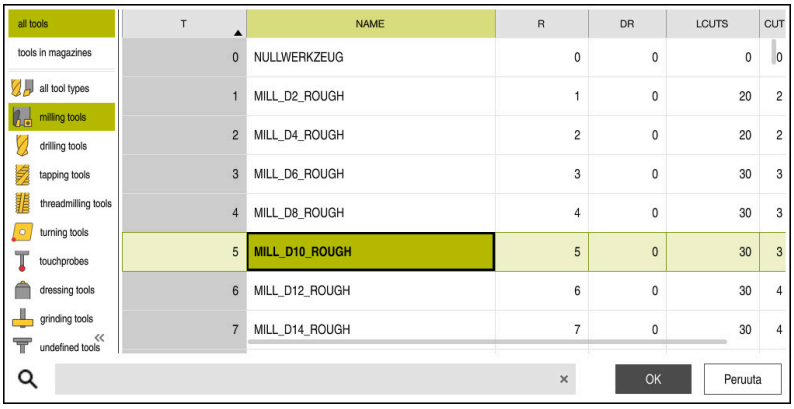
- ▶ Valitse näyttöpainike **Valitse materiaali**.
- > Ohjaus avaa valintaluettelon, jossa esitetään erilaisia terästyyppejä, alumiini ja titaani.
- ▶ Työkappaleen materiaalin valinta

  tai
- ▶ Syötä hakuteksti suodatinmaskiin.
- > Ohjaus näyttää haetut materiaalit tai -ryhmät. Näyttöpainikkeella **Poista** palautetaan alkuperäinen valintalista.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos sinun materiaaliasi ei ole luetteloitu taulukossa, valitse sopiva materiaaliryhmä tai materiaali vastaavilla aineenpoiston ominaisuuksilla.
- Työkappalemateriaalitaulukko **ocm.xml** on hakemistossa **TNC:\system_calcprocess**

Tyokalu



Sinulla on mahdollisuus valita työkalu työkalutaulukon **tool.t** kautta tai syöttää tiedot manuaalisesti.

Valitse työkalu seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse näyttöpainike **Valitse työkalu**.
- > Ohjaus avaa aktiivisen työkalutaulukon **tool.t**.
- ▶ Työkalun valinta

  tai
- ▶ Syötä työkalun nimi tai numero hakukenttään
- ▶ Vastaanota painamalla **OK**.
- > Ohjaus vastaanottaa **Halkaisija**, **Lastujen lukumäärä** ja **Terän pituus** taulukosta **tool.t**.
- ▶ Määrittele **Kiertokulma**.

Valitse työkalu seuraavalla tavalla:

- ▶ Syötä **Halkaisija**.
- ▶ Määrittele **Lastujen lukumäärä**.
- ▶ Syötä **Terän pituus**.
- ▶ Määrittele **Kiertokulma**.

Sisäänsyöttödialogi	Kuvaus
Halkaisija	Rouhintatyökalun halkaisija yksikössä mm Arvo vastaanotetaan automaattisesti rouhintatyökalun valinnan jälkeen. Sisäänsyöttö: **1...40**
Lastujen lukumäärä	Rouhintatyökalun terien lukumäärä Arvo vastaanotetaan automaattisesti rouhintatyökalun valinnan jälkeen. Sisäänsyöttö: **1...10**
Kiertokulma	Rouhintatyökalun kiertokulma yksikössä ° Erilaisilla kiertokulmilla määrittele keskiarvo. Sisäänsyöttö: **0...80**

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:
- Voit milloin tahansa muuttaa **HalkaisijaLastujen lukumäärä** ja **Terän pituus**. Muutettuja arvoja **ei** kirjoiteta uudelleen työkalutaulukkoon **tool.t**!
- Kiertokulma on työkalun kuvauksessa, esim. työkalunvalmistajan työkaluluettelossa.

Rajoitus

Rajoitukset varten täytyy määritellä karan maksimikierrosluku ja jyrsinnän maksimisyöttöarvo. Lasketut Lastuamistiedot rajataan tähän arvoon.

Sisäänsyöttödialogi	Kuvaus
Karan maks.nopeus	Karan maksimikierrosluku 1/min, jolla kone sallii kiinnitystilanteen. Sisäänsyöttö: **1...99999**
Jyrs. maks.syöttö	Jyrsinnän maksimisyöttöarvo 1/min, jolla kone sallii kiinnitystilanteen. Sisäänsyöttö: **1...99999**

Prosessin määritys

Prosessin määritys varten täytyy määritellä Asetussyvyys (Q202) sekä mekaaninen ja terminen kuormitus:

Sisäänsyöttödialogi	Kuvaus
Asetussyvyys (Q202)	Asetussyvyys (> 0 mm ... 6 kertaa työkalun halkaisija) Vastaanota arvo työkiertoparametrista **Q202** lastuamisarvolaskimen käynnistämisen yhteydessä. Sisäänsyöttö: **0 001...99999.999**
Työkalun mek. kuormitus	Liukusäädin mekaanisen kuormituksen valintaa varten (normaalitapauksessa arvo on välillä 70 ... 100 %) Sisäänsyöttö: **0%...150%**
Työkalun lämpökuormitus	Liukusäädin termisen kuormituksen valintaa varten Aseta liukusäädin työkalun termisen kulumiskestävyyden (pinnoite) mukaan. ■ HSS: Pieni terminen kulutuskestävyys ■ VHM (pinnoittamaton tai normaalisti pinnoitettu kovametallijyrsin): Keskisuuri terminen kulutuskestävyys ■ Pinn. (Lujapinnoitettu kovametallijyrsin): Korkea terminen kulutuskestävyys ■ Liukusäädin on nyt vihreätaustaisella alueella ja vaikuttaa. Rajoitus riippuu maksimikierrosluvusta, maksimisyöttöarvosta ja valitusta materiaalista. ■ Jos liukusäädin on punaisella alueella, ohjaus käyttää suurinta sallittua arvoa. Sisäänsyöttö: **0%...200%**

Lisätietoja: "Prosessin määritys ", Sivu 338

Lastuamistiedot

Ohjaus näyttää luvussa Lastuamistiedot laskettuja arvoja.

Seuraavat Lastuamistiedot vastaanotetaan lisäksi asetussyvyyteen **Q202** vastaavassa työkiertoparametrissa:

Lastuamisarvot:	Vastaanotto työkiertoparametrissa:
Ratalimitys (Q370)	**Q370** = **RADAN YLITYS**
Jyrsintäsyöttö (Q207) yksikössä mm/min	**Q207** = **JYRSINTASYOTTO**
Karanopeus (Q576) yksikössä r/min	**Q576** = **KARAN KIERROSLUKU**
Jyrsintätapa (Q351)	**Q351**= **JYRSINTATAPA**

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:
- OCM-lastuamistietolaskin laskee arvot vain myötälastulle **Q351**= +1. Tästä syystä se vastaanottaa aina arvon **Q351**= +1 työkiertoparametriin.
- OCM-lastuamistietolaskin tasaa lastuamistiedot työkierron sisäänsyöttöalueella. Jos arvot alittavat tai ylittävät sisäänsyöttöalueet, parametri on korostettu punaisella OCM-lastuamistietolaskin. Lastuamisarvoja ei voida siirtää työkiertoon.

Seuraavat lastuamisarvot ovat tiedoksi ja suositeltuja:
- Sivuasetus yksikössä mm
- Hammassyöttö FZ yksikössä mm
- Lastuamisnop. VC yksikössä m/min
- Aikajänteet yksikössä cm^3/min
- Karateho yksikössä kW
- Suositeltu jäähdytys

Näiden arvojen avulla voit arvioida, voiko koneesi mukautua näihin lastuamisolosuhteisiin.

10.4.4 Prosessin määritys

Molemmat mekaanisen ja termisen kuormituksen liukusäätimet ovat sidonnaisia teriin vaikuttavien prosessivoimien ja lämpötilojen kanssa. Suuremmat arvot lisäävät aineenpoistomäärää aikayksikössä mutta aiheuttavat suuremman kuormituksen. Säätimen siirtäminen mahdollistaa erilaisia prosessimäärityksiä.

Maksimaalinen aineenpoistomäärä aikayksikössä

Suurimman aineenpoistomäärän saavuttamiseksi aikayksikössä aseta mekaanisen kuormituksen liukusäädin arvoo 100 % ja termisen kuormituksen liukusäädin työkalun pinnoitteen mukaan.

Jos määritellyt rajaukset sallivat, työkalun lastuamisarvot ylittyvät mekaanisella ja termisellä kuormitettavuusrajallaan. Suurilla työkalun halkaisijoilla (D>=16 mm) voi vaatimuksena olla erittäin korkeita karan tehoja.

Teoreettisesti odotettu karan teho voidaan ottaa lastuamisarvojen tulosteesta.

> Jos sallittu karan teho ylitetään, voit pienentää mekaanisen kuormituksen ja tarvittaessa asetussyvyyden (a_p) liukusäätimen asetuksia.
>
> Huomaa, että kara ei saavuta nimellistehoa nimellisen kierrosluvun alapuolella ja erittäin suurilla kierrosluvuilla.
>
> Jos haluat saavuttaa korkean aineenpoistomäärän aikayksikössä, on myös huomioitava optimaalinen lastujen poistuminen.

Pienetynyt kuormitus ja vähäinen kuluminen

Mekaanisen kuormituksen ja termisen kulumisen vähentämiseksi pienennä mekaaninen kuormitus arvoon 70 %. Pienennä terminen kuormitus arvoon, joka vastaa 70 % työkalun pinnoitteesta.

Nämä asetukset asettavat työkalulle tasapainoisen mekaanisen ja termisen kuormituksen. Työkalun kestoaika ei saavuta yleistä maksimiaikaa. Pienempi mekaaninen kuormitus mahdollistaa rauhallisemman ja tärinättömämmän prosessin.

10.4.5 Optimaalisen tuloksen tavoittelu

Jos määritetyt Lastuamistiedot eivät saa aikaan tyydyttävää lastuamisprosessi, siihen voi olla useita syitä.

Liian korkea mekaaninen kuormitus

Mekaanisella ylikuormituksella on ensin vähennettävä prosessivoimaa.

Seuraavat havainnot viittaavat mekaaniseen ylikuormitukseen:

- Terän särmän murtumat työkalussa
- Työkalun varren katkeaminen
- Liian suuri karan vääntömomentti tai liian suuri karateho
- Liian suuret aksiaali- ja säteisvoimat karan laakerilla
- Ei-toivotut värähtelyt tai tärinät
- Värähtelyjä kevyellä kiinnityksellä
- Värähtelyjä pitkävartisella työkalulla

Liian korkea terminen kuormitus

Mekaanisella ylikuormituksella on ensin alennettava prosessilämpötilaa.

Seuraavat havainnot viittaavat työkalun termiseen ylikuormitukseen:

- Liian suuri kuoppakuluminen rintapinnassa
- Työkalu hehkuu
- Sulaneet terän särmät (erittäin vaikeasti lastuttavilla materiaaleilla, esim. titaanilla)

Liian pieni aineenpoistomäärä aikayksikössä

Jos koneistusaika on liian pitkä ja sitä on vähennettävä, aineenpoistomäärä aikayksikössä voidaan lisätä suurentamalla kummankin liukusäätimen asetusta.

Jos sekä koneessa että työkalussa on vielä potentiaalia, suosittelemme suurentamaan ensin prosessilämpötilan liukusäätimen asetusta. Sen jälkeen voit vielä tarvittaessa korottaa myös prosessivoimien liukusäätimen asetusta.

Korjaavia toimenpiteitä ongelmatilanteisiin

Seuraavissa taulukoissa esitetään mahdolliset vikatapahtumat ja niiden korjaustoimenpiteet.

Esiintymismuoto	Liukusäädin Työkalun mek. kuormitus	Liukusäädin Työkalun lämpökuormitus	Muuta
Tärinät (esim. työkalujen liian kevyt kiinnitys tai liian pitkä kiinnitysulottuma)	Pienennä	Tarv. suurenna	Kiinnityksen tarkastus
Ei-toivotut värähtelyt tai tärinät	Pienennä	-	
Työkalun varren katkeaminen	Pienennä	-	Lastunpoiston tarkastus
Terän murtumat työkalussa	Pienennä	-	Lastunpoiston tarkastus
Liian suuri kuluminen	Tarv. suurenna	Pienennä	
Työkalu hehkuu	Tarv. suurenna	Pienennä	Jäähdytyksen tarkastus
Koneistusaika liian pitkä	Tarv. suurenna	Ensin suurenna	
Liian suuri karan kuormitus	Pienennä	-	
Liian suuri aksiaalivoima karan laakerilla	Pienennä	-	■ Asetussyvyyden vähennys ■ Käytä työkalua pienemmällä kiertokulmalla
Liian suuri säteisvoima karan laakerilla	Pienennä	-	

10.5 Työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS (optio #167)

Käyttö

Työkierrolla **273 OCM SYVYYSSILITYS** silitetään työkierrossa **271** ohjelmoitu syvyyden työvara.

Alkuehdot

Ennen työkierron **273** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT**
- tarv. työkierto **272 OCM ROUHINTA**

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä **FMAX**.
2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla **Q385**.
3 Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa ohjaus ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen.
4 Rouhinnassa jyrsitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Ohjeet

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Työkierto ei huomioi jyrsintäratojen laskennassa nurkan sädettä **R2**. Vähäisestä ratojen päällekkäisyydestä huolimatta jäännösmateriaalia voi jäädä muodon pohjalle. Jäännösmateriaali voi johtaa työkappaleen ja työkalun vahingoittumiseen myöhemmän koneistuksen aikana!

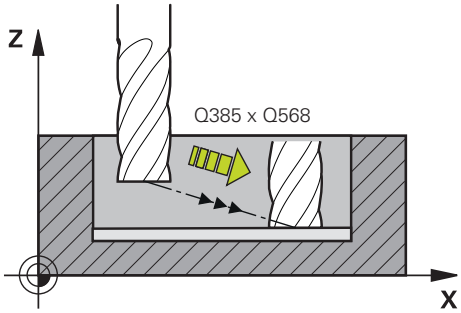
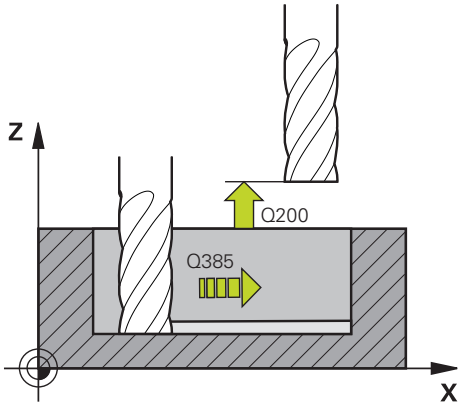
- ▶ Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.
- ▶ Käytä mahdollisuuksien mukaan työkaluja ilman nurkan sädettä **R2**.

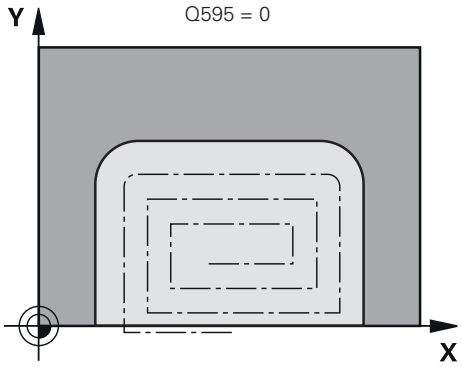
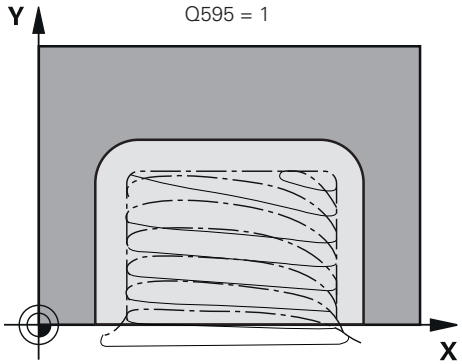
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan muotoa se sopii.
- Ohjaus toteuttaa silityksen työkierrolla **273** aina myötälastuna.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointiohjeet

- Jos ratalimityskerroin määritellään suuremmaksi kuin 1, työkappaleeseen voi jäädä materiaalia. Muoto syytä tarkastaa testausgrafiikalla ja tarvittaessa muutettava limityskerrointa. Näin saadaan aikaan erilainen lastunjako, joka useimmiten johtaa toivottuun lopputulokseen.

10.5.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q370 RADAN YLITYSKERROIN ? **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasetuksen k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasettelun pienenemistä. Sisäänsyöttö: **0.0001...1.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q385 Silit. syöttöarvo?** Työkalun liikenopeus syvyyssilityksen aikana yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Sisäänpistosyötön kerroin? Kerroin, jonka verran ohjaus vähentää syöttöarvoa **Q385** syvyysasetusliikkeessä materiaaliin. Sisäänsyöttö: **0.1...1**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus saavuttaessa alkuasemaan yksikössä mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q438 tai **QS438 Rouhintatyökalun numero/nimi?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. **-1:** Viimeksi käytetty työkalu otetaan rouhintatyökaluksi (standardimenettely). Sisäänsyöttö: **-1...+32767.9** tai enintään **255** merkkiä

Apukuva	Parametri
	**Q595 Menetelmä (0/1)?** Koneistusmenetelmä silityksessä **0**: Tasaetäisyysmenetelmä = Vakiona pysyvät rataetäisyydet **1**: Menetelmä, jossa ryntökulma on vakio Sisäänsyöttö: **0**, **1** **Q577 Kerroin tulo-/lähtökaarelle?** Kerroin, jolla saapumis- ja poistumiskaari vaikuttaa. **Q577** kerrotaan työkalun säteellä. Näin saadaan saapumis- ja poistumiskaaren säde. Sisäänsyöttö: **0.15...0.99**
	

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ~
    Q370=+1                ;RADAN YLITYS ~
    Q385=+500              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q568=+0.3              ;SISAANPISTON KERROIN ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q438=-1                ;ROUHINTATYOEKALU ~
    Q595=+1                ;MENETELMAE ~
    Q577=+0.2              ;LAHTOSATEEN KERROIN
```

10.6 Työkierto 274 OCM SIVUSILITYS (optio #167)

Käyttö

Työkierrolla **274 OCM SIVUSILITYS** silitetään työkierrossa **271** ohjelmoitu sivusilitysvara. Tämän työkierron voit suorittaa myötälastulla tai vastalastulla.

Työkiertoa **274** voidaan käyttää myös muodon jyrsintään.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Määrittele jyrsittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta)
- ▶ Syötä työkierron **271** silitystyövaraksi (**Q368**) suurempi arvo kuin silitystyövaran **Q14** ja käytettävän työkalun säteen summa.

Alkuehdot

Ennen työkierron **274** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT**
- tarv. työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- tarv. työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**

Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa työkalun muotoon.
2. Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
3. Ohjaus ajaa tangentiaalisen kierukkakaaren mukaisesta rataa muotoon ja muodosta pois, kun koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
4. Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

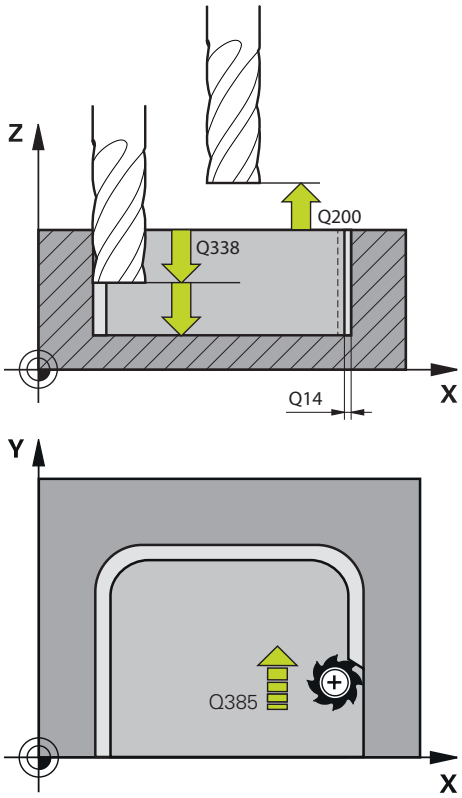
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu muodon paikkaolosuhteista ja työkierrossa **271** ohjemoidusta työvarasta.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Voit suorittaa työkierron hiomatyökalulla.

Ohjelmointiohjeet

- Sivutyövara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa **271**.

10.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus sivusilityksen aikana yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus saavuttaessa alkuasemaan yksikössä mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Sivutyövara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. Työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa **271**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 tai **QS438 Rouhintatyökalun numero/nimi?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. **-1:** Viimeksi käytetty työkalu otetaan rouhintatyökaluksi (standardimenettely). Sisäänsyöttö: **-1...+32767.9** tai enintään **255** merkkiä
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ~
    Q338=+0                ;VIIMEISTELYASETUS ~
    Q385=+500              ;SILITYSSYOTTOARVO ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q14=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q438=-1                ;ROUHINTATYOEKALU ~
    Q351=+1                ;JYRSINTATAPA
```

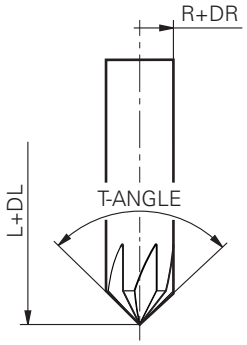
10.7 Työkierto 277 OCM VIISTE (optio #167)

Käyttö

Työkierrolla **277 OCM VIISTE** voit suorittaa jäysteenpoiston monimutkaisilla muodoilla, joiden aineenpoisto on aiemmin tehty OCM-työkierroilla.

Työkierto huomioi rajaavat muodot ja rajaukset, jotka olet aiemmin kutsunut työkierrolla **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogenemetrioilla 12xx.

Alkuehdot



Jotta ohjaus voi suorittaa työkierron **277**, työkalun on oltava oikein määritelty työkalutaulukossa:

- **L** + **DL**: Kokonaispituus teoreettiseen kärkeen saakka
- **R** + **DR**: Työkalun kokonaissäteen määrittely
- **T-ANGLE** : Työkalun kärkikulma

Lisäksi ennen työkierron **277** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogeometria 12xx
- tarv. työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- tarv. työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- tarv. työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**

Työkierron kulku

1 Työkalu ajaa pikaliikkeellä **Q260 VARMUUSKORKEUS**. Ohjaus ottaa sen työkierrosta **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogeometriasta 12xx
2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun alkupisteeseen. Tämä määritetään automaattisesti ohjelmoidun muoton perusteella
3 Seuraaavassa vaiheessa työkalu ajaa nopeudella **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200**
4 Sen jälkeen työkalu tekee kohtisuoran asetusliikkeen arvoon **Q353 TYOKALUKARJEN SYVYYS**.
5 Ohjaus ajaa tangentiaalisesti tai kohtisuoraan (paikkaolosuhteiden mukaan) muotoon. Viiste valmistetaan jyrsintäsyöttöarvolla **Q207**.
6 Sen jälkeen ohjaus ajaa tangentiaalisesti tai kohtisuoraan (paikkaolosuhteiden mukaan) irti muodosta.
7 Jos useampia muotoja on olemassa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen muodon jälkeen varmuusetäisyyteen ja ajaa seuraavaan aloituspisteeseen. Vaihe 3 ... 6 toistetaan, kunnes ohjelmoitu muoto on kokonaan viistetty.
8 Koneistuksen lopussa ajetaan työkaluakselin suuntaisesti takaisin **Q260 VARMUUSKORKEUS**

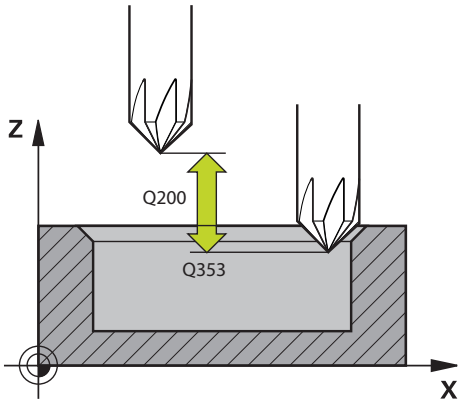
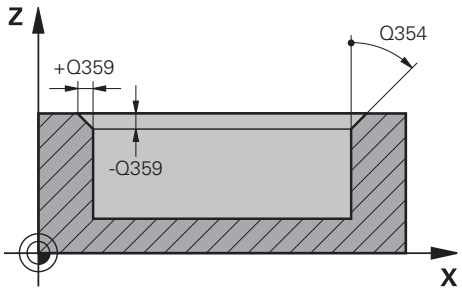
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää viisteityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkaolosuhteista.
- Tee mittaus (teoreettiseen) työkalun kärkeen.
- Ohjaus valvoo työkalun sädettä. Rajaavat seinämät työkierrosta **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai muototyökierrot **12xx** eivät vääristy.
- Huomaa, että ohjaus ei valvo teoreettista työkalun kärkeä törmäyksessä. Simulaatio ohjaus simuloi aina teoreettisen työkalun kärjen mukaan. Tässä yhteydessä voi esim. työkaluilla ilman todellista työkalun kärkeä olla niin, että ohjaus simuloi vihreellisen NC-ohjelman muotovääristymien kanssa.
- Huomaa, että työkalun tehollisen säteen on oltava pienempi tai yhtä suuri kuin rouhintatyökalun säde. Muuten ohjaus ei välttämättä viisteytä kaikkia reunoja kokonaan. Tehokas työkalun säde on työkalun lastuamiskorkeuden säde. Se määräytyy parametrien **Q353 TYOKALUKARJEN SYVYYS** ja **T-ANGLE** mukaan.

Ohjelmointiohjeet

- Jos parametrin **Q353 TYOKALUKARJEN SYVYYS** arvo on pienempi kuin parametrin **Q359 VIISTEEN LEVEYS** arvo, ohjaus antaa virheilmoituksen.

10.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q353 Työkalukärjen syvyys?** Etäisyys teoreettisesta työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 Viisteen leveys (-/+)? Viisteen leveys tai syvyys: **-**: Viisteen syvyys **+**: Viisteen leveys Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-999.9999...+999.9999**
	**Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus paikoituksen aikana yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q438 tai **QS438 Rouhintatyökalun numero/nimi?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . Lisäksi voit antaa työkalun nimen itse käyttämällä toimintapalkissa olevaa nimen valintamahdollisuutta. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. **-1:** Viimeksi käytetty työkalu otetaan rouhintatyökaluksi (standardimenettely). Sisäänsyöttö: **-1...+32767.9** tai enintään **255** merkkiä
	Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1 Jyrsintäkoneistustapa. Karan pyörintäsuunta huomioidaan: **+1** = Jyrsintä myötälastulla **-1** = Jyrsintä vastalastulla **PREDEF**: Ohjaus käyttää arvoa **GLOBAL DEF**-lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.) Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q354 Viistekulma? Viistekulma **0**: Viistekulma on puolet työkalutaulukossa määritellystä **T-ANGLE**-arvosta. **>0**: Viistekulmaa verrataan työkalutaulukossa määriteltyyn **T-ANGLE**-arvoon. Jos nämä arvot eivät täsmää, ohjaus antaa virheilmoituksen. Sisäänsyöttö: **0...89**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 277 OCM VIISTE ~
    Q353=-1          ;TYOKALUKARJEN SYVYYS ~
    Q359=+0.2        ;VIISTEEN LEVEYS ~
    Q207=+500        ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q438=-1          ;ROUHINTATYOEKALU ~
    Q351=+1          ;JYRSINTATAPA ~
    Q354=+0          ;VIISTEKULMA
```

10.8 OCM-vakiomuotokuviot

10.8.1 Perusteet

Ohjaus tarjoaa työkiertoja usein käytettäville muotokuvioille. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajauksina.

Muotokuviotyökierrot antavat seuraavia etuja:

- Muotokuviot sekä koneistustiedot ohjelmoidaan kätevästi ilman yksittäistä rata-liikettä.
- Voit käyttää usein käytettäviä muotokuvioita uudelleen.
- Saarekkeilla tai avoimilla taskuilla ohjaus tarjoaa käyttöön lisää työkiertoja muotokuviorajausten määrittelyä varten.
- Rajauksen muotokuviotyypillä voit suorittaa muotokuvion tasojyrsinnän

Muotokuvio määrittelee OCM-muototiedot uudelleen ja poistaa aiemmin määritellyn työkierron **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai muotokuviorajauksen.

Ohjaus tarjoaa käyttöön seuraavia työkiertoja muotokuviorajausten määrittelyä varten:

- **1271 OCM SUORAKULMA**, katso Sivu 351
- **1272 OCM YMPYRA**, katso Sivu 354
- **1273 OCM URA/UUMA**, katso Sivu 356
- **1278 OCM MONIKULMIO**, katso Sivu 359

Ohjaus tarjoaa käyttöön seuraavia työkiertoja muotokuviorajausten määrittelyä varten:

- **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA**, katso Sivu 362
- **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA**, katso Sivu 364

Toleranssi

Ohjaus mahdollistaa toleranssien tallentamisen seuraaviin työkiertoihin ja työkiertoparametreihin:

Työkierron numero	Parametri
1271 OCM SUORAKULMA	**Q218 1. SIVUN PITUUS**, **Q219 2. SIVUN PITUUS**
1272 OCM YMPYRA	**Q223 PIIRIN HALKAISIJA**
1273 OCM URA/UUMA	**Q219 URAN LEVEYS**, **Q218 URANPITUUS**
1278 OCM MONIKULMIO	**Q571 PERUSYMPYRAN HALK.**

Voit määritellä seuraavat toleranssit:

Toleranssi	Esimerkki	Valmistusmitta
Mitat	10+0.01-0 015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000

Huomaa suur- ja pienaakkoset toleranssien määrittelyssä.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Käynnistä työkierron määrittely
- Työkiertoparametrien määrittely
- Valitse vaihtoehto **TEKSTI** tehtäväpalkissa.
- Syötä asetusmitta ja toleranssit

Jos ohjelmoit väärän toleranssin, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella.

10.9 Työkierto 1271 OCM SUORAKULMA (optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1271 OCM SUORAKULMA** ohjelmoidaan suorakulmio. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajoituksina tasojyrsintää varten. Voit myös ohjelmoida pituustoleransseja.

Jos työskentelet työkierrolla **1271**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA**
  - Jos ohjelmoit **Q650**=1 (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

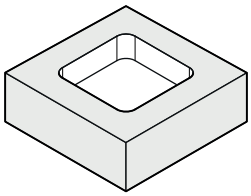
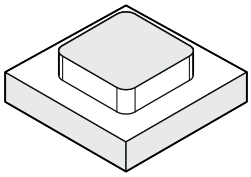
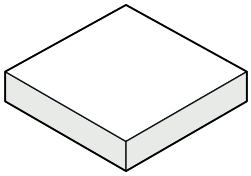
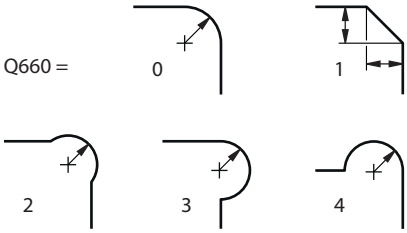
Ohjeet

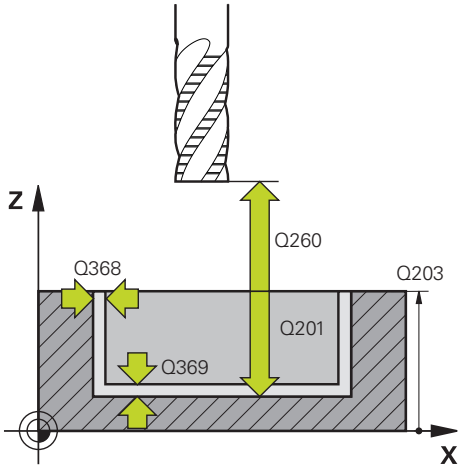
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1271** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1271** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1271** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökierroille **272** ... **274** ja **277**.

Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

10.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q650 = 0 	**Q650 Kuvan tyyppi?** Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke **2**: Rajoitus tasojyrsinnälle Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q218 1. SIVUN PITUUS ?** 1. sivun pituus muotokuviossa, pääakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q219 2. SIVUN PITUUS ?** 2. sivun pituus muotokuviossa, sivuakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
Q660 = 	**Q660 Nurkkien tyyppi** Nurkkien geometria: **0**: Säde **1**: Viiste **2**: Nurkan vapaajyrsintä pää- ja sivuakselin suuntaan **3**: Nurkan vapaajyrsintä pääakselin suuntaan **4**: Nurkan vapaajyrsintä sivuakselin suuntaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 NURKAN SÄDE ? Muotokuvion nurkan pyöristyssäde tai viiste Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)? Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Vasen alanurkka **2**: Työkaluasema = Oikea alanurkka **3**: Työkaluasema = Oikea ylänurkka **4**: Työkaluasema = Vasen ylänurkka Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee muotokuvion keskipisteessä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q578 Sädekerroin sisänurkissa? Muotoon syntyvät sisäpyöristyssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta. Sisäänsyöttö: **0.05...0.99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1271 OCM SUORAKULMA ~
    Q650=+1              ;KUVAN TYYPPI ~
    Q218=+60             ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q219=+40             ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q660=+0              ;NURKKIEN TYYPPI ~
    Q220=+0              ;NURKAN SADE ~
    Q367=+0              ;TASKUN ASEMA ~
    Q224=+0              ;KAANTOKULMA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-10             ;SYVYYS ~
    Q368=+0              ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q369=+0              ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q260=+50             ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q578=+0.2            ;KERROIN SISANURKISSA
```

10.10 Työkierto 1272 OCM YMPYRA (optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1272 OCM YMPYRA** ohjelmoidaan ympyrä. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajoituksina tasojyrsintää varten. Voit myös ohjelmoida halkaisijatoleransseja.

Jos työskentelet työkierrolla **1272**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1272 OCM YMPYRA**
  - Jos ohjelmoit **Q650**=1 (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

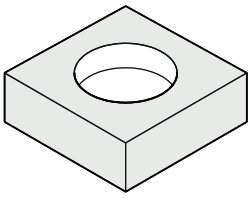
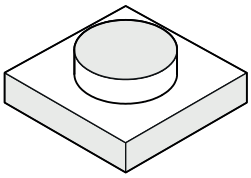
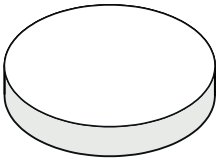
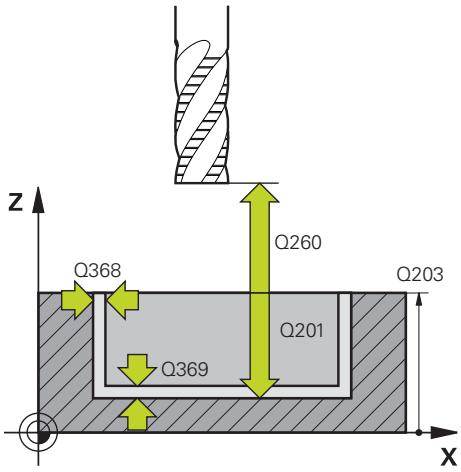
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1272** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1272** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1272** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökierroille **272** ... **274** ja **277**.

Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

10.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q650 = 0 	**Q650 Kuvan tyyppi?** Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke **2**: Rajoitus tasojyrsinnälle Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q223 Piirin halkaisija?** Valmiiksi koneistetun ympyrän halkaisija. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?** Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 90°. **2**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 0°. **3**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 270°. **4**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 180°. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	**Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q578 Sädekerroin sisänurkissa? Ympyrätaskun minimisäde saadaan laskemalla yhteen työkalun säde ja työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulo. Sisäänsyöttö: **0.05...0.99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1272 OCM YMPYRA ~
    Q650=+0          ;KUVAN TYYPPI ~
    Q223=+50         ;PIIRIN HALKAISIJA ~
    Q367=+0          ;TASKUN ASEMA ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-20         ;SYVYYS ~
    Q368=+0          ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q369=+0          ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q578=+0.2        ;KERROIN SISANURKISSA
```

10.11 Työkierto 1273 OCM URA/UUMA (optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1273 OCM URA/UUMA** ohjelmoidaan ura tai uuma. Myös tasojyrsinnän rajoitus on mahdollinen. Voit myös ohjelmoida leveys- ja pituustoleransseja.

Jos työskentelet työkierrolla **1273**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1273 OCM URA/UUMA**
  - Jos ohjelmoit **Q650**=1 (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

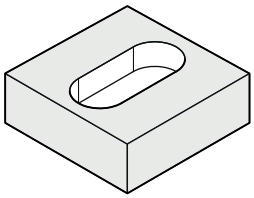
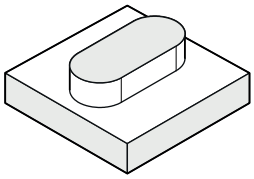
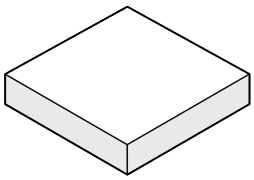
Ohjeet

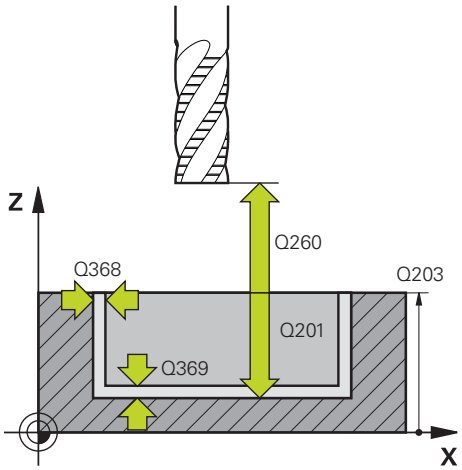
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1273** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1273** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1273** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökierroille **272** ... **274** ja **277**.

Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

10.11.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q650 = 0 	**Q650 Kuvan tyyppi?** Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke **2**: Rajoitus tasojyrsinnälle Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q219 Leveys uralle?** Uran tai uuman leveys, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 Pituus uralle?** Uran tai uuman pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q367 Sijainti uralle (0/1/2/3/4)? Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Kuvion vasen pääty **2**: Työkaluasema = Vasemman kuviokaaren keskipiste **3**: Työkaluasema = Oikean kuviokaaren keskipiste **4**: Työkaluasema = Kuvion oikea pääty Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee muotokuvion keskipisteessä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q578 Sädekerroin sisänurkissa? Uran minimisäde (uran leveys) saadaan laskemalla yhteen työkalun säde ja työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulo. Sisäänsyöttö: **0.05...0.99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1273 OCM URA/UUMA ~
    Q650=+0              ;KUVAN TYYPPI ~
    Q219=+10             ;URAN LEVEYS ~
    Q218=+60             ;URANPITUUS ~
    Q367=+0              ;URAN SIJAINTI ~
    Q224=+0              ;KAANTOKULMA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-20             ;SYVYYS ~
    Q368=+0              ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q369=+0              ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q260=+100            ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q578=+0.2            ;KERROIN SISANURKISSA
```

10.12 Työkierto 1278 OCM MONIKULMIO (optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1278 OCM MONIKULMIO** ohjelmoidaan monikulmio. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajoituksina tasojyrsintää varten. Voit myös ohjelmoida perushalkaisijatoleranssin.

Jos työskentelet työkierrolla **1278**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO**
  - Jos ohjelmoit **Q650**=1 (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

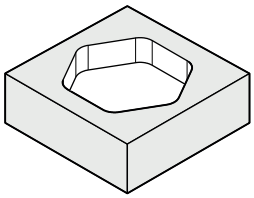
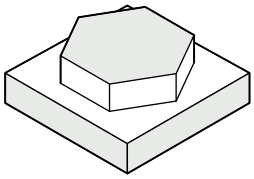
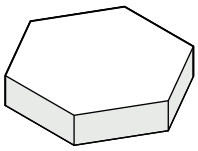
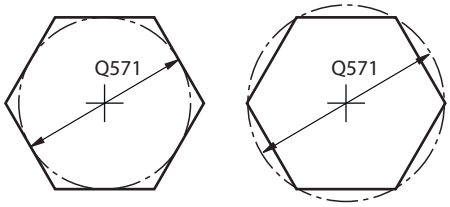
Ohjeet

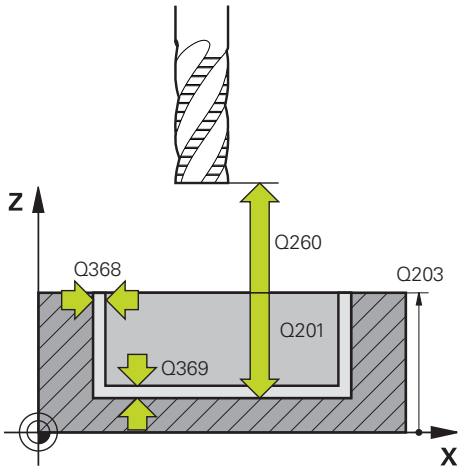
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1278** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1278** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1278** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökierroille **272** ... **274** ja **277**.

Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

10.12.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2  Q573 = 0 Q573 = 1 	**Q650 Kuvan tyyppi?** Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke **2**: Rajoitus tasojyrsinnälle Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)? Määrittele, tuleeko mitoituksen **Q571** perustua sisäympyrään ulkoympyrään: **0**: Mitoitus perustuu sisäympyrään. **1**: Mitoitus perustuu ulkoympyrään. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q571 Perusympyrän halkaisija? Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa **Q573** määritellään, perustuuko sisäänsyötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 350 Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q572 Nurkkien lukumäärä? Syötä monikulmion nurkkien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasan monikulmiolla. Sisäänsyöttö: **3...30**
	Q660 Nurkkien tyyppi Nurkkien geometria: **0**: Säde **1**: Viiste Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q220 NURKAN SÄDE ? Muotokuvion nurkan pyöristyssäde tai viiste Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee muotokuvion keskipisteessä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Apukuva	Parametri
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Syvyyden silitystyövara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q578 Sädekerroin sisänurkissa? Muotoon syntyvät sisäpyöristyssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta. Sisäänsyöttö: **0.05...0.99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1278 OCM MONIKULMIO ~
    Q650=+0              ;KUVAN TYYPPI ~
    Q573=+0              ;PERUSYMPYRA ~
    Q571=+50             ;PERUSYMPYRAN HALK. ~
    Q572=+6              ;NURKKIEN LUKUMÄÄRÄ ~
    Q660=+0              ;NURKKIEN TYYPPI ~
    Q220=+0              ;NURKAN SADE ~
    Q224=+0              ;KAANTOKULMA ~
    Q203=+0              ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-10             ;SYVYYS ~
    Q368=+0              ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q369=+0              ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q260=+50             ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q578=+0.2            ;KERROIN SISANURKISSA
```

10.13 Työkierto 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA (optio #167)

Käyttö

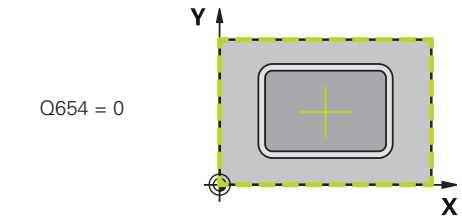
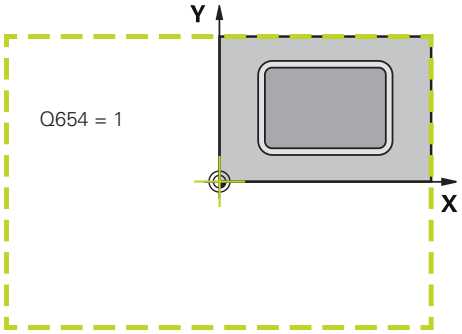
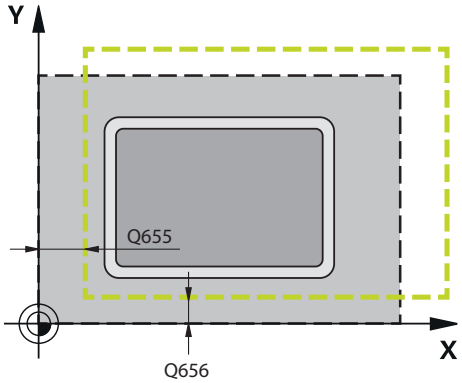
Työkierrolla **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** voidaan ohjelmoida suorakulmion muotoinen rajauskehys. Tällä työkierrolla määritellään ulkoinen rajaus saarekkeille tai rajaus avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.

Työkierto vaikuttaa, jos ohjelmoit OCM-standardimuotokuviotyökierron **Q650 KUVAN TYYPPI** arvoon 0 (tasku) tai 1 (saareke).

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1281** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1281** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1281** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierroille **1271** ... **1273** ja **1278**.

10.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q651 Pääakselin pituus?** 1. sivun pituus rajoituksessa, pääakselin suuntainen Sisäänsyöttö: **0 001...9999.999**
	Q652 Sivuakselin pituus? 2. sivun pituus rajoituksessa, sivuakselin suuntainen Sisäänsyöttö: **0 001...9999.999**
	**Q654 Kuvan sijaintiperuste?** Määrittele keskipisteen asemaperuste: **0**: Rajoituksen keskipiste perustuu koneistusmuodon keskipisteeseen. **1**: Rajoituksen keskipiste perustuu nollapisteeseen. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q655 Pääakselin siirto? Suorakulmiorajoituksen siirto pääakselilla. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999**
	**Q656 Sivuakselin siirto?** Suorakulmiorajoituksen siirto sivuakselilla. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA ~
    Q651=+50          ;PITUUS 1 ~
    Q652=+50          ;PITUUS 2 ~
    Q654=+0           ;SIJAINTIPERUSTE ~
    Q655=+0           ;SIIRTO 1 ~
    Q656=+0           ;SIIRTO 2
```

10.14 Työkierto 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA (optio #167)

Käyttö

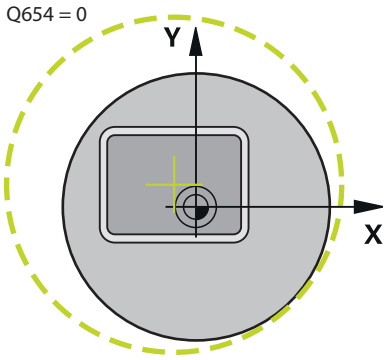
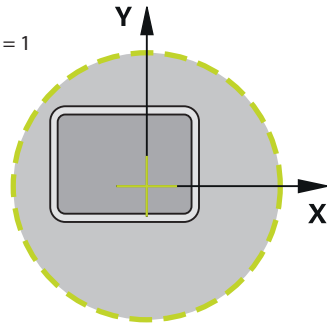
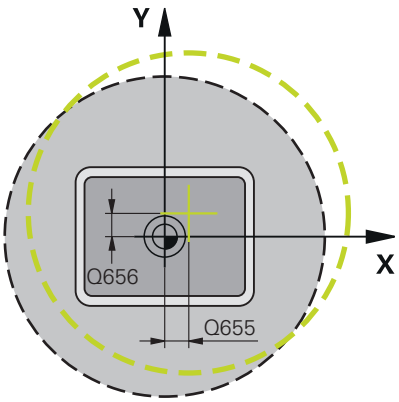
Työkierrolla **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** voidaan ohjelma ympyrän muotoinen rajauskehys. Tällä työkierrolla määritellään ulkoinen rajoitus saarekkeille tai rajoitus avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.

Työkierto vaikuttaa, jos ohjelmoit OCM-standardimuotokuviotyökierron **Q650 KUVAN TYYPPI** arvoon **0** (tasku) tai **1** (saareke).

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1282** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1282** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1282** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierroille **1271** ... **1273** ja **1278**.

10.14.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
Q654 = 0  	**Q653 Halkaisija?** Rajausympyrän halkaisija Sisäänsyöttö: **0 001...9999.999**
Q654 = 1  	**Q654 Kuvan sijaintiperuste?** Määrittele keskipisteen asemaperuste: **0**: Rajoituksen keskipiste perustuu koneistusmuodon keskipisteeseen. **1**: Rajoituksen keskipiste perustuu nollapisteeseen. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
 	**Q655 Pääakselin siirto?** Suorakulmiorajoituksen siirto pääakselilla. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** **Q656 Sivuakselin siirto?** Suorakulmiorajoituksen siirto sivuakselilla. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA ~
    Q653=+50          ;HALKAISIJA ~
    Q654=+0           ;SIJAINTIPERUSTE ~
    Q655=+0           ;SIIRTO 1 ~
    Q656=+0           ;SIIRTO 2
```

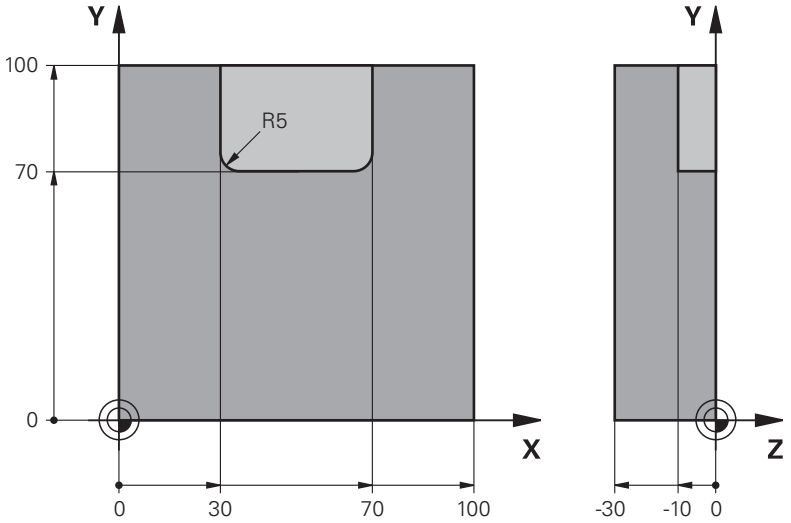
10.15 Ohjelmointiesimerkit

10.15.1 Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Ohjelmoidaan avoin tasku, joka määritellään saarekkeen ja rajauksen avulla. Koneistus käsittää avoimen taskun rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 20 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 6 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Työkalukutsu, halkaisija 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q201=-10 ;SYVYYS ~	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA ~	

Q569=+1 ;AVOIN RAJOITUS	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	
Q202=+10 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS ~	
Q207=+6500 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+6500 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
8 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	
Q202=+10 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS ~	
Q207=+6000 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=+10 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
12 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Työkalukutsu, halkaisija 6 mm
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ~	
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS ~	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q595=+1 ;MENETELMA ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
16 CYCL CALL	; Työkierron kutsu

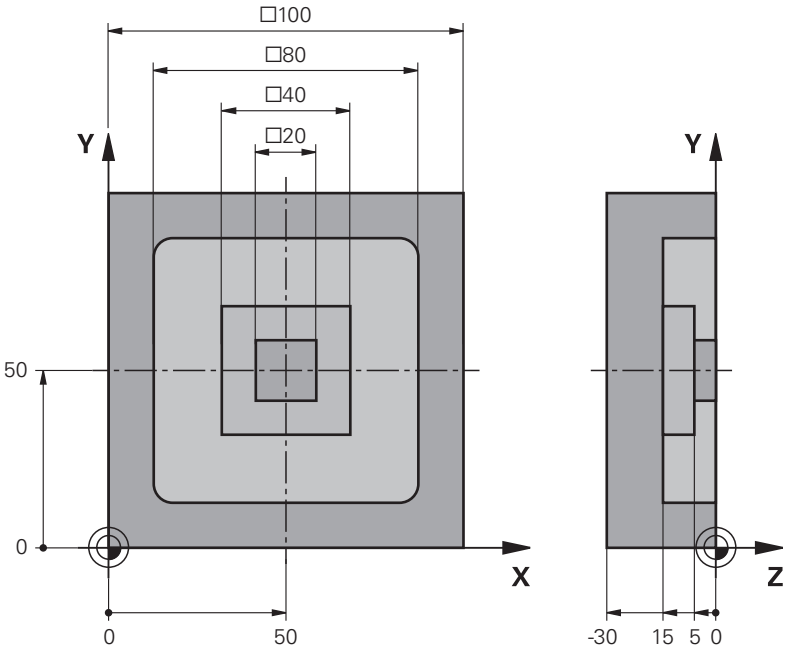
17 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ~	
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
18 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
19 M30	; Ohjelman loppu
20 LBL 1	; Muotoaliohjelma 1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Muotoaliohjelma 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

10.15.2 Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Määritellään tasku ja kaksi saareketta erilaisilla korkeuksilla. Koneistus käsittää muodon rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 10 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 6 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Työkalukutsu, halkaisija 10 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q201=-15 ;SYVYYS ~	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA ~	
Q569=+0 ;AVOIN RAJOITUS	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	

Q202=+20 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS ~	
Q207=+6500 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+1 ;ASETUSMENETELMA	
8 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Työkalukutsu, halkaisija 6 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ~	
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS ~	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q595=+1 ;MENETELMA ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
12 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
13 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ~	
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q438=+5 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
14 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
15 M30	; Ohjelman loppu
16 LBL 1	; Muotoaliohjelma 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; Muotoaliohjelma 2

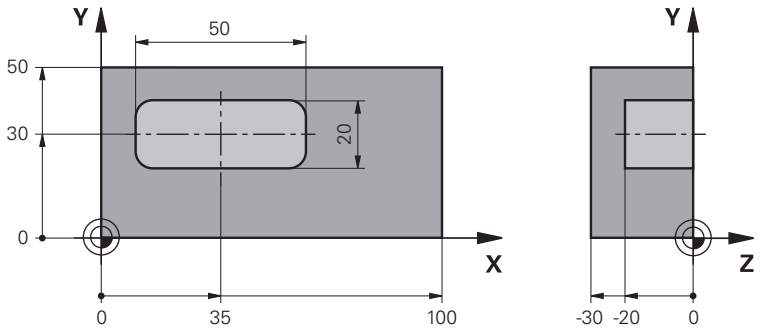
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Muotoaliohjelma 3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

10.15.3 Esimerkki: Tasojyrsintä ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Tasojyrsitään pinta, joka määritellään rajauksen ja saarekkeen avulla. Lisäksi jyrsitään tasku, joka sisältää pienemmän työvaran rouhintatyökiertoa varten.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 12 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu uudelleen



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Työkalukutsu, halkaisija 12 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 ~	
P3 = LBL 2 ;	
6 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ~	
Q203=+2 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q201=-22 ;SYVYYS ~	
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA ~	
Q569=+1 ;AVOIN RAJOITUS	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	
Q202=+24 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS ~	
Q207=+8000 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	

Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+8000 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+1 ;ASETUSMENETELMA	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Työkierron kutsu
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	
Q202=+25 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS ~	
Q207= 6500 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=+6 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+1 ;ASETUSMENETELMA	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Työkierron kutsu
13 M30	; Ohjelman loppu
14 LBL 1	; Muotoaliohjelma 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Muotoaliohjelma 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	

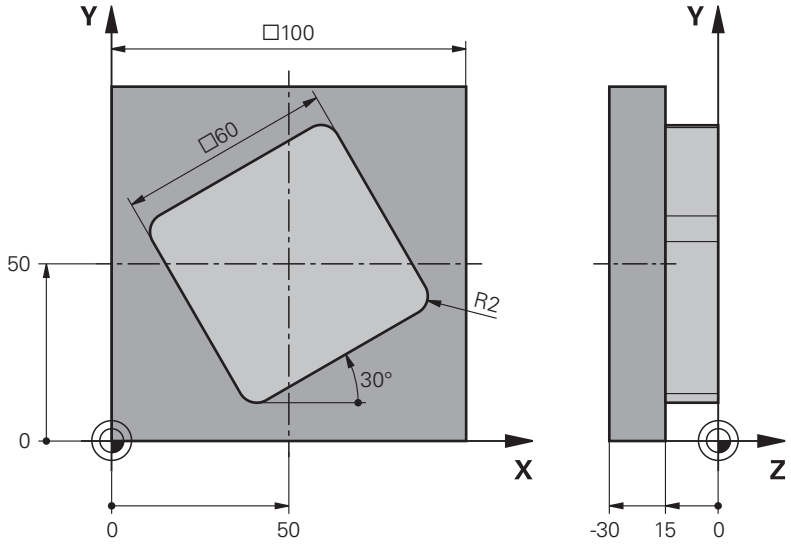
```
33 END PGM FACE_MILL MM
```

10.15.4 Esimerkki: Muoto OCM-muototyökiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Koneistus käsittää saarekkeen rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **1271** määrittely
- Työkierron **1281** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM SUORAKULMA ~	
Q650=+1 ;KUVAN TYYPPI ~	
Q218=+60 ;1. SIVUN PITUUS ~	
Q219=+60 ;2. SIVUN PITUUS ~	
Q660=+0 ;NURKKIEN TYYPPI ~	
Q220=+2 ;NURKAN SADE ~	
Q367=+0 ;TASKUN ASEMA ~	
Q224=+30 ;KAANTOKULMA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q201=-10 ;SYVYYS ~	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	

6 CYCL DEF 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA ~	
Q651=+100 ;PITUUS 1 ~	
Q652=+100 ;PITUUS 2 ~	
Q654=+0 ;SIJAINTIPERUSTE ~	
Q655=+0 ;SIIRTO 1 ~	
Q656=+0 ;SIIRTO 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ~	
Q202=+20 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q370=+0.424 ;RADAN YLITYS ~	
Q207=+6800 ;JYRSINTASYOTTO ~	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU ~	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S ~	
Q575=+1 ;ASETUSMENETELMA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Paikoitus ja työkierron kutsu
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ~	
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q438=+4 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q595=+1 ;MENETELMA ~	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Paikoitus ja työkierron kutsu
13 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ~	
Q338=+15 ;VIIMEISTELYASETUS ~	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~	
Q438=+4 ;ROUHINTATYOEKALU ~	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Paikoitus ja työkierron kutsu
15 M30	; Ohjelman loppu
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

11

Kuviomäärittelyn työkierrot

11.1 Perusteet

11.1.1 Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kolme työkiertoa, joilla voi muodostaa pistekuvioita:

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
220	**KUVIO KAARI** ■ Ympyräkuvion määrittely ■ Täysympyrä tai osaympyrä ■ Alku- ja loppukulman sisäänsyöttö	**DEF**-aktiiviner	Sivu 380
221	**KUVIO SUORA** ■ Viivakuvion määrittely ■ Kiertokulman sisäänsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 383
224	**PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI** ■ Tekstin muuttaminen datamatriisikoodin pistekuvioksi ■ Sijaintipaikan ja suuruuden sisäänsyöttö	**DEF**-aktiivinen	Sivu 387

Seuraavia työkiertoja voidaan kutsua yhdessä pistekuviotyökiertojen kanssa:

	Työkierto 220	Työkierto 221	Työkierto 224
200 PORAUS	✓	✓	✓
201 VALJENNYS	✓	✓	✓
202 BORING	✓	✓	–
203YLEISPORAUS	✓	✓	✓
204TAKATASAUS	✓	✓	–
205 YLEISPISTOPORAUS	✓	✓	✓
206 KIERREPORAUS	✓	✓	–
207 KIERREPORAUS GS	✓	✓	–
208 PORAUSJYRSINTA	✓	✓	✓
209 KIERT.PORAUS LAST.K.	✓	✓	–
240 KESKIOEPORAUS	✓	✓	✓
251 SUORAKAIDETASKU	✓	✓	✓
252 YMPYRATASKU	✓	✓	✓
253 URAN JYRSINTA	✓	✓	–
254 PYOREA URA	–	✓	–
256 SUORAKULMATAPPI	✓	✓	–
257 YMPYRATAPPI	✓	✓	–
262 KIERTEEN JYRSINTA	✓	✓	–
263 UPOTUSKIERT. JYRS.	✓	✓	–
264 KIERTEEN PORAUS	✓	✓	–
265 KIERUKKAKIERREPORAUS	✓	✓	–
267 ULKOKIERT. JYRSINTA	✓	✓	–

Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** .

PATTERN DEF -toiminnolla on käytettävissä muitakin säännöllisiä pistekuvioita .

Lisätietoja: "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivu 72

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

11.2 Työkierto 220 KUVIO KAARI

Käyttö

Tällä työkierrolla määritellään pistekuvio täys- tai osaympyränä. Tämä toimii aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen.

   Järjestys:
   - Ajo 2. varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
   - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
   - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)

2 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun suoraviivaisella tai kaarevalla liikkeellä seuraavan koneistuksen aloituspisteeseen. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden (tai 2. varmuusetäisyyden) verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella.

4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu

> Kun suoritat tämän työkierron käyttötavalla **Ohjelmanajo/Yksittäislause** ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

Ohjeet

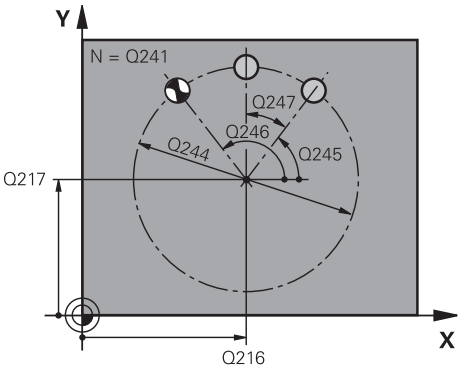
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **220** on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto **220** kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

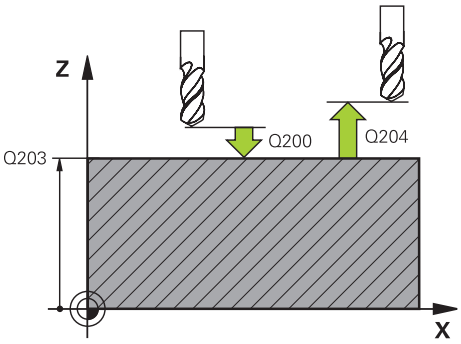
Ohjelmointiohjeet

- Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista **200** ... **209** ja **251** ... **267**työkierron **220** tai työkierron **221** kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron **220** tai **221** määrittelyn mukaisina. Tämä pätee NC-ohjelmien sisällä niin pitkään, kunnes kyseiset parametrit korvataan uudelleen.

  Esimerkki: Jos NC-ohjelman työkierto **200** määritellään parametrilla **Q203**=0 ja sen jälkeen ohjelmoidaan työkierto **220** parametrilla **Q203**=-5, sen jälkeisissä **CYCL CALL**- ja **M99**-kutsuissa käytetään parametriarvoa **Q203**=-5. Työkierrot **220** und **221** korvaavat **CALL**-aktiivisten koneistustyökiertojen yllä mainitut parametrit (jos molemmissa työkierroissa esiintyvät samat sisäänsyöttöparametrit).

11.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** Osaympyrän keskipisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ? Osaympyrän keskipisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q244 YMYRÄNOSAN HALKAISIJA ? Osaympyrän halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q245 LÄHTÖKULMA ? Koneistustason pääakselin ja osaympyrän ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q246 LOPETUSKULMA ? Koneistustason pääakselin ja osaympyrän viimeisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma (ei koske täysiympyrää); määrittele eri loppukulma kuin alkukulma; jos loppukulma määritellään suuremmaksi kuin alkukulma, silloin koneistetaan vastapäivään, muuten myötäpäivään. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q247 KULMA-ASKEL ? Osaympyrän kahden koneistuksen välinen kulma; jos kulma-askel on nolla, tällöin ohjaus laskee kulma-askeleen alkukulman, loppukulman ja koneistusten lukumäärän perusteella; kun kulma-askel on annettu, tällöin ohjaus ei huomioi loppukulmaa; kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (– = myötäpäivään) Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q241 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ? Koneistusten lukumäärä osaympyrällä Sisäänsyöttö: **1...99999**

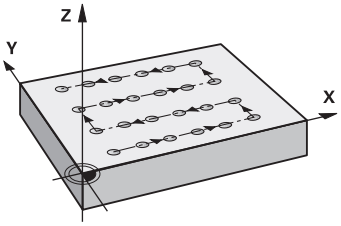
Apukuva	Parametri
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)? Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä: **0**: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle **1**: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1 Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä: **0**: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti **1**: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI ~
    Q216=+50            ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q217=+50            ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q244=+60            ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~
    Q245=+0             ;LAHTOKULMA ~
    Q246=+360           ;LOPETUSKULMA ~
    Q247=+0             ;KULMA-ASKEL ~
    Q241=+8             ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~
    Q200=+2             ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0             ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50            ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q301=+1             ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q365=+0             ;LIIKETYYPPI
12 CYCL CALL
```

11.3 Työkierto 221 KUVIO SUORA

Käyttö



Tällä työkierrolla määritellään pistekuvio suorana viivana. Tämä toimii aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen

   Järjestys:
   - Ajo 2. varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
   - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
   - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)

2 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

3 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin positiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden (tai 2. varmuusetäisyyden) verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella.

4 Nämä työvaiheet (1...3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen.

5 Sen jälkeen oaus ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen.

6 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen.

7 Tämä työvaihe (6) toteutetaan, kunnes kaikki toisen rivin koneistukset on suoritettu

8 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavan rivin alkupisteeseen.

9 Kaikki rivit toteutetaan edestakaisella liikkeellä

> Kun suoritat tämän työkierron käyttötavalla **Ohjelmanajo/Yksittäislause** ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

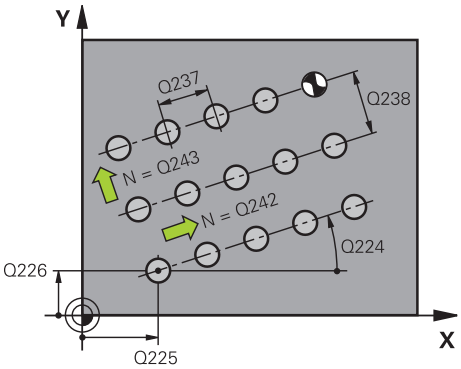
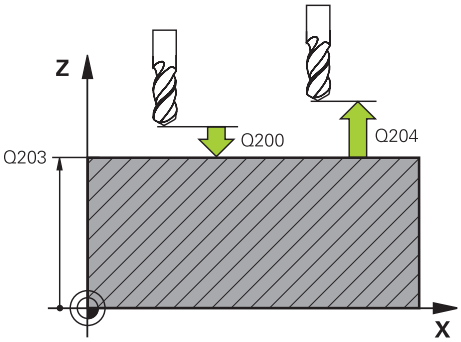
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **221** on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto **221** kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Ohjelmointiohjeet

- Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista **200** ... **209** ja **251** ... **267** työkierron **221**kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit, 2. varmuusetäisyys ja kiertoasema ovat voimassa työkierron **221** mukaisena.
- Jos käytät työkiertoa **254** yhdessä työkierron **221** kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

11.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ? Alkupisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q237 1. AKSELIN ETÄISYYS ? Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys rivillä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q238 2. AKSELIN ETÄISYYS ? Yksittäisten rivien välinen etäisyys toisistaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q242 SARKOJEN LUKUMÄÄRÄ ? Koneistusten lukumäärä rivillä Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q243 RIVIEN LUKUMÄÄRÄ ? Rivien lukumäärä Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q224 KULMA ? Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee alkupisteessä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)? Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä: **0**: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle **1**: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

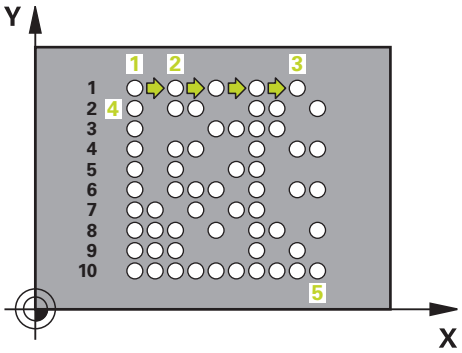
```
11 CYCL DEF 221 KUVIO SUORA ~
    Q225=+15          ;1. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q226=+15          ;2. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q237=+10          ;1. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q238=+8           ;2. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q242=+6           ;SARKOJEN LUKUMAARA ~
    Q243=+4           ;RIVIEN LUKUMAARA ~
    Q224=+15          ;KAANTOKULMA ~
    Q200=+2           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0           ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50          ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q301=+1           ;AJO VARM.KORKEUDELLE
12 CYCL CALL
```

11.4 Työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI

Käyttö

Työkierrolla **224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI** voidaan muuntaa tekstejä nk. datamatriisikoodissa. Tämä toimii pistekuviona aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

Työkierron kulku



1 Ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ohjelmoituun alkupisteeseen Tämä sijaitsee aihion vasemmassa alanurkassa.
   Järjestys:
   - Ajo toiselle varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
   - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
   - Ajo Varmuusetäisyys työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
2 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun sivuakselin positiivisessa suunnassa ensimmäisen rivin alkupisteeseen **1**.
3 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.
4 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin positiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen toiseen alkupisteeseen **2** . Tällöin työkalu pysyy 1. varmuusetäisyydellä.
5 Nämä työvaiheet toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen **3**.
6 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pää- ja sivuakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan rivin alkupisteeseen **4**.
7 Sen jälkeen suoritetaan koneistus.
8 Nämä vaiheet toistetaan niin monta kertaa, kunnes datamatriisikoodi on muodostettu. Koneistus päättyy oikeaan alanurkkaan **5**.
9 Sitten ohjaus ajaa ohjelmoituun toiseen varmuusetäisyyteen.

Ohjeet

OHJE

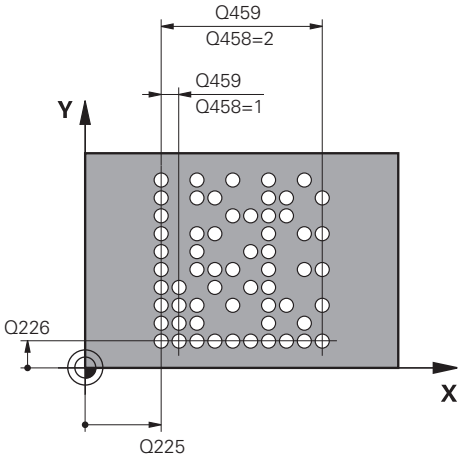
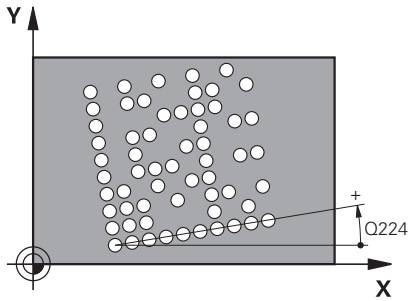
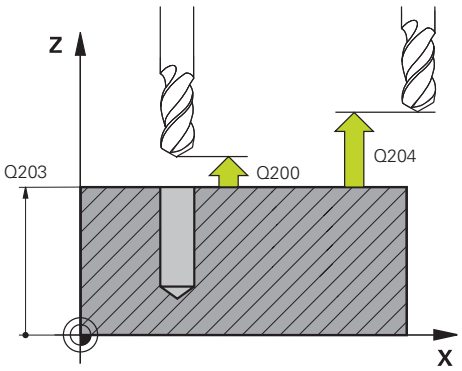
Huomaa törmäysvaara!

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista työkierron **224** kanssa, **Varmuusetäisyys**, työkappaleen yläpinnan koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron **224** määrittelyn mukaisina.

- Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMAKULKU** tilassa **YKSITT.LAUSE**.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **224** on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto **224** kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.
- Ohjaus käyttää erikoismerkkejä **%** vain erikoistoimintoja varten. Jos sinun täytyy sijoittaa tämä merkki datamatriisikoodiin, silloin sinun täytyy määritellä tämä teksti kaksinkertaisena, esim. **%%**.

11.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** Vasemman alanurkan koordinaatti pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ? Vasemman alanurkan koordinaatin määrittely sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	QS501 Tekstin syöttö? Muutettava teksti lainausmerkkien sisällä. Muuttujien osoitus mahdollinen. **Lisätietoja:** "Muuttujateksti, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi", Sivu 390 Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä
	Q458 Solukoko/kuviokoko (1/2)? Määrittele, kuinka datamatriisikoodi kuvataan parametrissa **Q459**: **1**: Soluetäisyys **2**: Pistekoko Sisäänsyöttö: **1**, **2**
	**Q459 Paikkakuvion koko?** Soluetäisyyden tai pistekuvion koon määrittely: Kun **Q458=1**: Ensimmäisen ja toisen solun välinen etäisyys (alkaen solujen keskipisteestä) Kun **Q458=2**: Ensimmäisen ja viimeisen solun välinen etäisyys (alkaen solujen keskipisteestä) Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q224 KULMA ?** Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee alkupisteessä. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI ~
    Q225=+0          ;1. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q226=+0          ;2. AKS. ALOITUSPISTE ~
    QS501=""         ;TEKSTI ~
    Q458=+1          ;KOON VALINTA ~
    Q459=+1          ;KOKO ~
    Q224=+0          ;KAANTOKULMA ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS
12 CYCL CALL
```

11.4.2 Muuttujateksti, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi

Kiinteiden merkkien lisäksi voit tulostaa tiettyjä muuttujia datamatriisikoodina. Muuttujien määrittely erotellaan erikoismerkin **%** avulla.

Seuraavia muuttujatekstejä voidaan käyttää työkierrossa **224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI**:

- Päiväys ja kellonaika
- NC-ohjelmien nimi ja polku
- Laskimen tila

Päiväys ja kellonaika

Hetkellinen päivämäärä, kellonaika tai kalenteriviikko voidaan muuntaa datamatriisikoodiksi. Anna sen vuoksi työkiertoparametrissa **QS501** arvo **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY.

> Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **%time08**.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Sisäänsyöttö	Formaatti
%time00	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
%time01	T.MM.JJJJ h:mm:ss
%time02	T.MM.JJJJ h:mm
%time03	T.MM.JJ h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	JJJJ-MM-TT hh:mm
%time06	JJJJ-MM-TT h:mm
%time07	JJ-MM-TT h:mm
%time08	TT.MM.JJJJ
%time09	T.MM.JJJJ
%time10	T.MM.JJ
%time11	JJJJ-MM-TT
%time12	YY-MM-DD h:mm
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Kalenteriviikko

NC-ohjelmien nimi ja polku

Voit muuntaa datamatriisikoodiksi aktiivisen NC-ohjelman tai kutsutun NC-ohjelman nimen ja polun. Anna sitä varten työkiertoparametrissa **QS501** arvo **%main<x>** tai **%prog<x>**.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Sisäänsyöttö	Merkitys	Esimerkki
%main0	Aktiivisen NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	**TNC:\MILL.h**
%main1	Aktiivisen NC-ohjelman hakemistopolku	**TNC:**
%main2	Aktiivisen NC-ohjelman nimi	**MILL**
%main3	Aktiivisen NC-ohjelman tiedostotyyppi	**.H**
%prog0	Kutsutun NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Kutsutun NC-ohjelman hakemistopolku	**TNC:**
%prog2	Kutsutun NC-ohjelman nimi	**HOUSE**
%prog3	Kutsutun NC-ohjelman tiedostotyyppi	**.H**

Laskimen tila

Voit muuntaa datamatriisikoodiksi myös hetkellisen laskimen lukeman. Ohjaus näyttää hetkellisen laskimen lukeman käyttötavalla **Ohjelmanajo** välilehdessä **PGM** työalueella **MERKKI**.

Anna sitä varten työkiertoparametrissa **QS501** arvo **%time<x>**.

Koodin **%count** jälkeinen lukuarvo määrittelee, kuinka monta merkkipaikkaa datamatriisikoodi sisältää. Enintään yhdeksän paikkaa ovat mahdollisia.

Esimerkki:

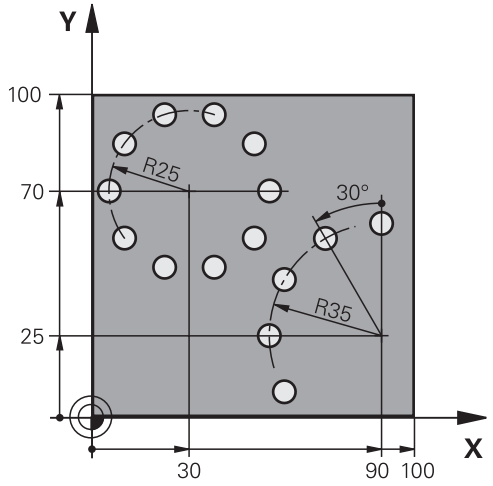
- Ohjelmointi: **%count9**
- Nykyinen laskimen lukema: 3
- Tulos: 000000003

Käyttöohjeet

- Simulaatio ohjaus simuloi vain sen laskimen lukeman, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema työalueelta **MERKKI** käyttötavalla **Ohjelmanajo** jätetään huomiotta.

11.5 Ohjelmointiesimerkit

11.5.1 Esimerkki: Reikäkaari



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; Työkalukutsu
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-15 ;SYVYYS ~	
Q206=+250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+4 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q211=+0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
6 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI ~	
Q216=+30 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+70 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q244=+50 ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~	
Q245=+0 ;LAHTOKULMA ~	
Q246=+360 ;LOPETUSKULMA ~	
Q247=+0 ;KULMA-ASKEL ~	
Q241=+10 ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+100 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q301=+1 ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~	

Q365=+0 ;LIIKETYYPPI	
7 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI ~	
Q216=+90 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+25 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q244=+70 ;YMPYRAOSAN HALKAIS. ~	
Q245=+90 ;LAHTOKULMA ~	
Q246=+360 ;LOPETUSKULMA ~	
Q247=+30 ;KULMA-ASKEL ~	
Q241=+5 ;KONEISTUSTEN LUKUM. ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+100 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q301=+1 ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~	
Q365=+0 ;LIIKETYYPPI	
8 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
9 M30	; Ohjelman loppu
10 END PGM 200 MM	

12

Erikoistyökierrot

12.1 Perusteet

12.1.1 Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot erikoiskäyttötarkoituksia varten:

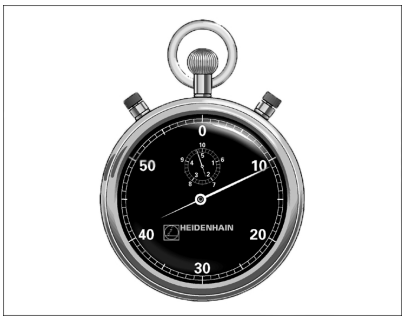
Työkierto		Toiminta	Lisätietoja
9	**ODOTUSAIKA** ■ Ohjelmanajo pysäytetään odotusajaksi.	**DEF**-aktiivinen	Sivu 397
12	**PGM CALL** ■ Mielivaltaisen NC-ohjelman kutsu	**DEF**-aktiivinen	Sivu 398
13	**ORIENTOINTI** ■ Karan kiertäminen tiettyyn kulmaan	**DEF**-aktiivinen	Sivu 399
32	**TOLERANSSI** ■ Sallitun muotopoikkeaman ohjelmointi rekyylitöntä koneistusta varten	**DEF**-aktiivinen	Sivu 401
291	**IPO-SORV. KYTKENTÄ** (optio #96) ■ Työkalukaran linkitys lineaariakseliasemaan. ■ Tai karan linkityksen poisto	**CALL**-aktiivinen	Sivu 405
292	**IPO-SORV. MUOTO** (optio #96) ■ Työkalukaran linkitys lineaariakseliasemaan. ■ Tiettyjen pyörintäsymmetristen muotojen laadinta aktiivisessa koneistustasossa ■ Mahdollinen käännetyllä koneistustasolla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 411
225	**KAIVERRUS** ■ Tekstin kaiverrus tasopintaan ■ Pitkin suoraa tai ympyränkaarta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 420
232	**OTSAJYRSINTAE** ■ Tasopinnan tasojyrsintä useilla asetuksilla ■ Jyrsintämenetelmän valinta.	**CALL**-aktiivinen	Sivu 427
285	**HAMMASPYOR. MAARITTELY** (optio #157) ■ Hammaspyörän geometrian määrittely	**DEF**-aktiivinen	Sivu 437
286	**HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** (optio #157) ■ Työkalutietojen määrittely ■ Koneistusmenetelmän ja -puolen valinta ■ Mahdollisuus käyttää koko työkalun terää	**CALL**-aktiivinen	Sivu 439
287	**HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** (optio #157) ■ Työkalutietojen määrittely ■ Koneistuspuolen valinta ■ Ensimmäisen ja viimeisen asetuksen määrittely ■ Lastujen lukumäärän määrittely	**CALL**-aktiivinen	Sivu 446
238	**KONETILAN MITTAUS** (optio #155) ■ Nykyisen konetilan mittaus tai mittauksen testaus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 456

Työkierto		Toiminta	Lisätietoja
239	**MAARITA KUORMITUS** (optio #143) ■ Punnitustoiminnan valinta ■ Kuormitusriippuvaisen esiohjaus- ja säätöparametrin uudelleenasetus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 458
18	**KIERTEITYS** ■ Säädellyllä karalla ■ Karan pysäytys reiän pohjalla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 460

12.2 Työkierto 9 ODOTUSAIKA

Käyttö

Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.



Ohjelma pysäytetään **ODOTUSAIKA**-asetuksen mukaan. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

Työkierto vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Tämä ei vaikuta modaalisiin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.

Esimerkki

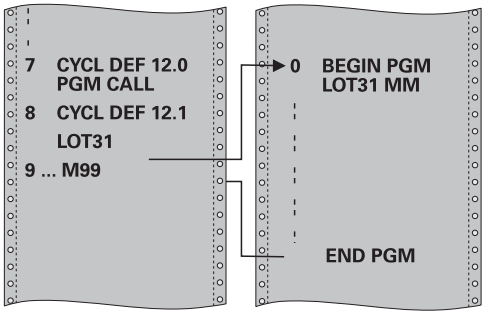
```
89 CYCL DEF 9.0  ODOTUSAIKA
90 CYCL DEF 9.1  O.AIKA 1.5
```

12.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Odotusaika sekunneissa Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttö: **0...3 600s** (**1** tunti) 0,001 tunnin askelin

12.3 Työkierto 12 PGM CALL

Käyttö



Voit samaistaa haluamiasi NC-ohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökierroiksi. Tämä NC-ohjelma kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Q-parametrit vaikuttavat työkierrolla **12** tehtävässä ohjelman kutsussa pääsääntöisesti globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat tarvittaessa myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.

Ohjelmointiohjeet

- Kutsuttavan NC-ohjelman täytyy olla tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.
- Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy työkiertona kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.
- Jos työkiertona kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin määrittele täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

12.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Ohjelman nimi Syötä sisään kutsuttavan NC-ohjelman nimi, tarvittaessa polku. Aktivoi Valitse tiedoston valinta kutsuvan NC-ohjelman tehtäväpalkissa.

NC-ohjelma kutsutaan käskyllä:

- **CYCL CALL** (erillinen NC - lause) tai
- M99 (lauseittainen) tai
- M89 (toteutetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

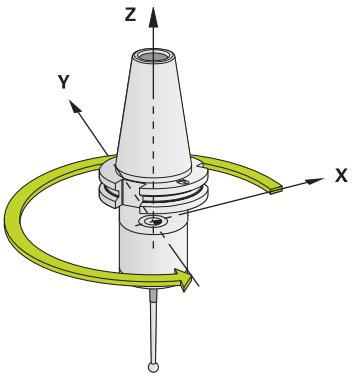
Osoita NC-ohjelma 1_Plate.h työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

12.4 Työkierto 13 ORIENTOINTI

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.



Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.:

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiirrolla toimivien 3-ulotteisten kosketustajärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa **M19** tai **M20** (koneesta riippuen) ohjaus paikoittaa työkierrossa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin **M19** tai **M20** ennen työkierron **13** määrittelyä, tällöin ohjaus paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Koneistustyökierroissa **202**, **204** ja **209** käytetään sisäisesti työkiertoa **13**. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto **13** ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

12.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Suuntauskulma Syötä sisään kulma koneistustason kulmaperusakselin suhteen. Sisäänsyöttö: **0...360**

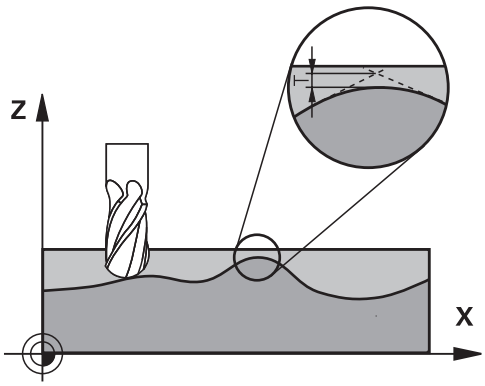
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI
12 CYCL DEF 13.1 KULMA180
```

12.5 Työkierto 32 TOLERANSSI

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.



Työkierron **32** määrittelyjen kautta voit vaikuttaa HSC-koneistuksen tulokseen tarkkuuden, pinnanlaadun ja nopeuden osalta, mikäli ohjaus on mukautettu konekohtaisiin ominaisuuksiin.

Ohjaus silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla ja mukailee näin koneen mekaniikkaa. Lisäksi työkierrossa määritelty toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin.

Mikäli tarpeen, ohjaus vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä“ suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös ohjauksen työskennellessä hidastetulla nopeudella**. Mitä suuremman toleranssin määrittelet, sitä nopeammin ohjaus työskentelee.

Muodon tasoitus saa aikaan poikkeaman. Tämän muotopoikkeaman suuruuden (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia edellyttäen, että koneen valmistaja on hyödyntänyt näitä asetusmahdollisuuksia.

Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykimättä. Nykiminen ei johdu ohjauksen puutteellisesta laskentatehosta, vaan siitä tosiseikasta, että ohjaus ajaa tarkasti niin lähelle muotoliittymiä, että syöttönopeutta täytyy pienentää tarvittaessa voimakeinoin.

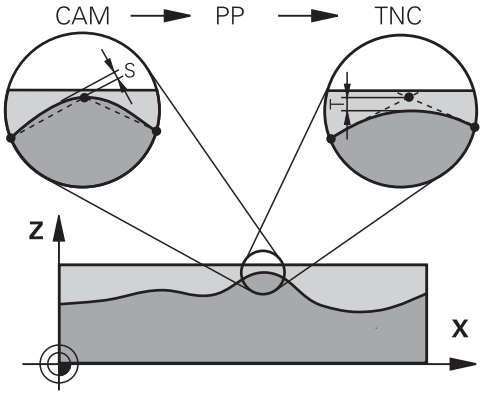
Peruutus

Ohjaus palauttaa työkierron **32**, jos

- määrittelet työkierron **32**2 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**.
- Uuden NC-ohjelman valitseminen

Sen jälkeen kun olet uudelleenasettanut työkierron **32**, ohjaus aktivoi uudelleen koneparametrin avulla esiasetetun toleranssin.

12.5.1 Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärityksillä



Olennaisin vaikutustekijä ulkoisilla NC-ohjelman asetuksilla on CAM-järjestelmässä määriteltävä jännevirhe S. Tämän jännivirheen mukaan määräytyy postprosessorin (PP) avulla laaditun NC-ohjelman suurin piste-etäisyys. Jos jännevirhe on yhtäsuuri tai pienempi kuin työkierrossa **32** valittu toleranssiarvo **T**, ohjaus voi tällöin tasoittaa muotopisteet, ellei ohjelmoitua syöttöarvoa rajoiteta koneen erikoisasetusten kautta.

Optimaalisen tasoituksen saa aikaan silloin, kun valitset työkierrossa **32** toleranssiksi arvon, joka on 1,1 … 2 kertaa CAM-jännevirhe.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Työkierto **32** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Ohjaus tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon **T** mittayksikkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.
- Jos luet NC-ohjelman sisään työkierrolla **32**, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon T**, tarvittaessa ohjaus lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.
- Yleensä kaariliikkeissä toleranssin kasvaessa ympyrän halkaisija pienenee, elleivät koneen HSC-suodattimet ole aktiivisia (koneen valmistajan asetukset).
- Kun työkierto **32** on aktivoitu, ohjaus näyttää lisätilanäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierron parametreja.

Huomioitavaa viiden akselin simultaanikoneistuksessa!

- Määrittele pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa **32** suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista kiertoakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä.
  Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Torusjyrsimen esimerkkikaava:

Työskenneltäessä torusjyrsimellä kulmatoleranssin merkitys on suurempi.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w: Kulmatoleranssi : () asteina
π: Pii (Pi)
R: Toruksen keskisäde yksikössä mm
T_{32}: Koneistustoleranssi yksikössä mm

12.5.2 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Toleranssiarvo T Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa) **>0**: Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, ohjaus käyttää määrittelemääsi suurinta sallittua poikkeamaa **>0**: Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, ohjaus käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa. Sisäänsyöttö: **0...10**
	HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1 Aktivoi suodatin: **0**: Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella. Ohjaus käyttää sisäisesti määriteltyjä silityksen suodatusasetuksia. **1**: Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella. Ohjaus käyttää sisäisesti määriteltyjä rouhinnan suodatusasetuksia. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Toleranssi kiertoakseleille TA Sallittu kiertoakselin asemanpoikkeama asteen yksikössä aktiivisella koodilla **M128** (**FUNCTION TCPM**). Ohjaus pienentää ratasyöttönopeutta aina niin, että moniakseliliikkeissä hitain akseli liikkuu aina sen maksimisyöttönopeudella. Pääsääntöisesti kiertoakselit ovat oleellisesti hitaampia kuin lineaariakselit. Kun määritellään suuri toleranssi (esim. 10°), voidaan koneistusaikaa lyhentää huomattavasti moniakselisilla NC-ohjelmilla, koska ohjauksen ei tällöin tarvitse ajaa kiertoakselia aina tarkalleen esimääriteltyyn asetusasemaan. Työkalun suuntaus (kiertoakselin asetus työkappaleen yläpinnan suhteen) mukautetaan. Asema **T**ool **C**enter **P**oint (**TCP**) tarkoittaa työkalun keskipistettä ja se korjataan automaattisesti. Sillä ei ole esimerkiksi pallojyrsimen yhteydessä mitään negatiivista vaikutusta muotoon, koska se on mitattu keskipisteeseen ja ohjelmoidaan keskipisteen radan mukaan. **>0**: Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, ohjaus käyttää määrittelemääsi suurinta sallittua poikkeamaa. **>0**: Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, ohjaus käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa. Sisäänsyöttö: **0...10**

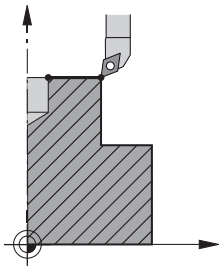
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 Työkierto 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ (optio #96)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierto **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ** linkittää työkalukaran lineaariakseleiden asemaan - tai peruuttaa taas karan linkityksen. Interpolaatiosorvauksessa terän suuntaus kohdistetaan ympyrän keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste määritellään työkierrossa koordinaateilla **Q216** ja **Q217**.

Työkierron kulku

Q560=1:

1 Ohjaus suorittaa ensin karan pysäytyksen (**M5**).
2 Ohjaus kohdistaa työkalukaran määriteltyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty karan suuntauskulma **Q336**. Jos määritelty, huomioidaan lisäksi arvo "ORI", joka on mahdollisesti syötetty työkalutaulukkoon.
3 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasemaa.
4 Käyttäjä on lopetettava linkitys ennen sen peruuttamista. (Työkierron **291** tai ohjelman lopetuksen/sisäisen pysäytyksen kautta)

Q560=0:

1 Ohjaus peruuttaa karan linkityksen.
2 Työkalukaraa ei ole enää linkitetty lineaariakseliasemaan.
3 Koneistus työkierrolla **291** Interpolaatiosorvaus on päättynyt.
4 Jos **Q560**=0, parametrit **Q336**, **Q216**, **Q217** eivät ole olennaisia.

Ohjeet

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.
Tarvittaessa ohjaus valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **291** on CALL-aktiivinen
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.
- Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.
- Jos työkierto **8 PEILAUS** on aktiivinen, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.
- Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmointi M3/M4 puuttuu. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi **CC**- ja **C**-lauseita.
- Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.
- Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.
- Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.
- Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla **32**. Ohjelmoi työkierto **32** HDC-suodattimella=1.
- Ohjelmoi haluamasi koneistus työkierron **291** ja **CYCL CALL** -määrittelyn jälkeen. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi lineaari- tai polaarilauseita.

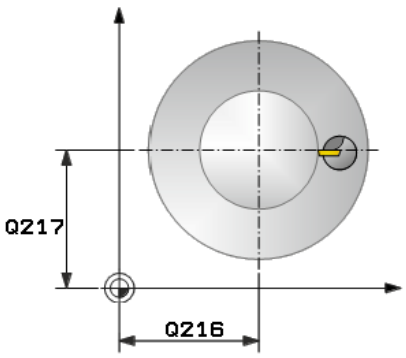
  Lisätietoja: "Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291", Sivu 462

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **mStrobeOrient** (nro 201005) koneen valmistaja määrittelee M-toiminnon karan suuntausta varten.
  - Kun >0 syötetään, tulostetaan tämä M-numero (koneen valmistajan PLC-toiminto), joka suoritettu karan suuntauksen. Ohjaus odottaa niin kauan, kunnes karan suuntaus on päättynyt.
  - Kun arvoksi on ohjelmoitu -1, ohjaus suorittaa karan suuntauksen.
  - Kun arvoksi on ohjelmoitu 0, ei tapahdu mitään.

  Missään tapauksessa ei aikaisemmin tulostea **M5**-koodia.

12.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q560 Karan kytk. (0=pois / 1=päällä)? Määrittele, linkitetäänkö työkalukara lineaariakseliasemaan. Kun karan linkitys on aktiivinen, työkalun terän suuntaus osoitetaan pyörintäkeskipisteeseen. **0**: Karan kytkentä pois päältä **1**: Karan kytkentä päälle Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q336 Kulma karan suuntaukselle? Ohjaus suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyrsintätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttö: **0...360** **Lisätietoja:** "Työkalun määrittely", Sivu 408
	**Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** Pyörintäkeskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttö absoluuttinen: **-99999,9999...99999,9999**
	Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ? Pyörintäkeskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q561 Sorvaustyökalun muunnos (0/1) Olennainen vain, jos työkalu on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tällä parametrillla voit päättää, tulkitaanko sorvaustyökalun arvo XL jyrsintätyökalun säteeksi R. **0:** Ei muutosta - työkalu tulkitaan niin kuin se on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa ei saa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Lisäksi liikkeen ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike kuvataan ilman karan linkitystä Tämän tyyppinen ohjelmointi on paljon vaikeampaa. **1:** Sorvaustyökalun (toolturn.trn) arvo XL tulkitaan jyrsintätyökalutaulukon säteeksi R. Näin voi muodon ohjelmoinnin yhteydessä käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Tämän tyyppinen ohjelmointi on suositeltavaa. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ~
    Q560=+0                ;KARAN KYTKENTÄ ~
    Q336=+0                ;KARAN KULMA ~
    Q216=+50               ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q217=+50               ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q561=+0                ;SORVAUSTYOKALU MUUNNOS
```

12.6.2 Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin **Q560** asetuksesta riippuen voit joko aktivoida interpolaatiosorvauksen linkityksen (**Q560**=1) tai peruuttaa sen (**Q560**=0).

Karan linkitys pois, Q560=0

Työkalukaraa ei linkitetä lineaariakseliasemaan.

> **Q560**=0: Työkierron **Interpolaatiosorvaus, linkitys** aktivoinnin peruutus!

Karan linkitys päälle, Q560=1

Toteuta sorvauskoneistus, jonka yhteydessä työkalukara linkitetään lineaariakseliasemaan. Kun määrittelet parametrin **Q560**=1, sinulla on useampia mahdollisuuksia määritellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna
- Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

- **Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna**

  Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jyrsintätyökalun tietoihin. Kohdista sorvaustyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä karan suuntauskulma työkierrossa parametrin **Q336** avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**+180.

  OHJE

  Huomaa törmäysvaara!

  Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

  ▶ Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

- **Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)**

  Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jyrsintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdista jyrsintätyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä kulma parametrissa **Q336**. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**+180.

- **Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)**

  Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskulma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri **Q336** ja parametri **Q561**.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos määrittelet sorvaustyökalun sorvaustyökalutaulukossa (tool-turn.trn), suosittelemme parametrin **Q561**=1 käyttöä. Tällä tavoin sorvaustyökalun tiedot muutetaan jyrsintätyökalun tiedoiksi ja voit huomattavasti yksinkertaistaa ohjelmointia. Määrittelyllä **Q561** voi voit ohjelmoinnissa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. (Sitä vastoin määrittelyllä **Q561**=0 täytyy muodon kuvauksessa sädekorjaus **RR** tai **RL** jättää pois. Lisäksi ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike ohjelmoidaan ilman karan linkitystä Tämän tyyppinen ohjelmointi on saattaa kestää verrattomasti kauemman aikaa!)

  Kun määrittelet parametrin **Q561**=1, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

  - R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
  - Työkierto **291** parametrilla **Q560**=0 ja **Q561**=0 peruuttaa taas karan linkityksen.
  - **CYCL CALL** kutsuu työkierron 291.
  - **TOOL CALL** peruuttaa taas parametrin **Q561** muunnoksen.

  Kun määrittelet parametrin **Q561**=1, saat käyttää vain seuraavia työkalutyyppejä:

  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** koneistussuunnalla **TO**: 1 tai 8, **XL**>=0
  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** koneistussuunnalla **TO**: 7: **XL**<=0

Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	**ORI** + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	**ORI** + **Q336** + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	**ORI** + **Q336** + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	**ORI** + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8	**ORI** + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8	**ORI** + **Q336**

Seuraavia työkalutyyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8

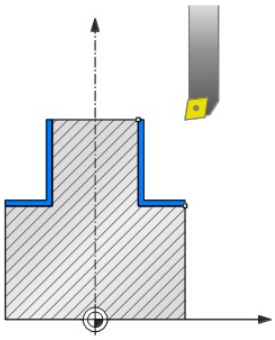
Seuraavia työkalutyyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.7 Työkierto 292 IPO-SORV. MUOTO (optio #96)

Käyttö

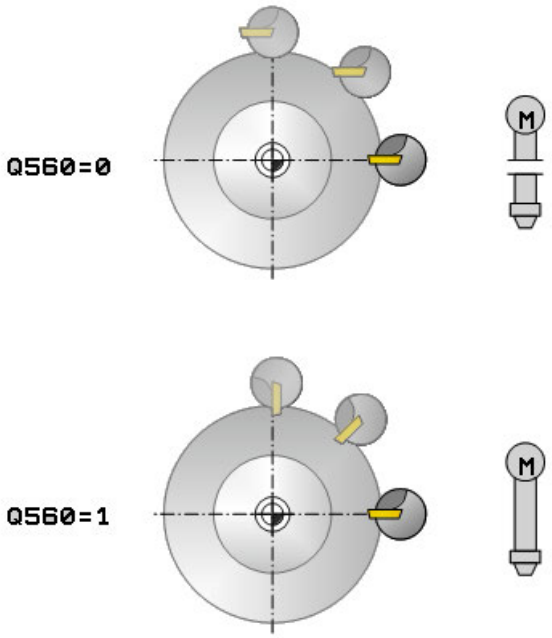
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierto **292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS** kytkee työkalukaran lineaariakseleiden asemaan. Tällä työkierrolla voit laatia tiettyjä pyörintäsymmetrisiä muotoja aktiivisessa koneistustasossa. Tämän työkierron voit suorittaa myös käännetyssä koneistustasossa. Pyörintäkeskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä. Sen jälkeen kun ohjaus on toteuttanut tämän työkierron, myös karan linkityksen aktivointi peruutetaan.

Kun työskentelet työkierron **292** kanssa, määrittelet ensin haluamasi muodon aliohjelmassa ja teet sen jälkeen osoituksen tähän muotoon työkierrolla **14** tai **SEL CONTOUR**. Ohjelmoi muoto monotonisesti laskevilla tai monotonisesti nousevilla koordinaattiarvoilla. Upotuslastujen valmistus ei ole mahdollinen tällä työkierrolla. Sisäänsyötöllä **Q560**=1 voit sorvata muodon, jossa terä suuntaus tehdään ympyrän keskipisteeseen. Määrittele **Q560**=0, niin voit jyrsiä muodon ilman karan suuntausta.

Työkierron kulku



Q560=1: muodon sorvaus

1 Ohjaus kohdistaa työkalukaran määriteltyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty kulma **Q336**. Jos määritelty, arvo "ORI" otetaan myös huomioon sorvaustyökalutaulukosta (toolturn.trn).
2 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasemaa.
3 Ohjaus paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeseen **Q491** huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen **Q529** ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357**. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
4 Ohjaus toteuttaa määritellyn muodon interpolaatiosorvauksen avulla. Tällöin koneistustason lineaariakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, samalla kun karan akseli ohjataan kohtisuoraan tasopintaan.
5 Muodon loppupisteessä ohjaus nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetäisyyden verran.
6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.
7 Ohjaus peruuttaa nyt automaattisesti työkaluakselin linkityksen lineaariakseleille.

Q560=0: Muodon jyrsintä

1 Ennen työkierron kutsua ohjelmoimasi M3-/M4-toiminto pysyy aktiivisena.
2 Karan pysäytystä ja karan suuntausta **ei** tapahdu. **Q336** ei huomioi työkalun asemaa.
3 Ohjaus paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeseen **Q491** huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen Q529 ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357**. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
4 Ohjaus laatii määritellyn muodon pyörivän karan (M3/M4) avulla. Tällöin koneistustason pääakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, karan akselia ei ohjata.

5 Muodon loppupisteessä ohjaus nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetäisyyden verran.
6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Ohjeet

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.
Tarvittaessa ohjaus valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen. Ohjaus pidentää kuvattua muotoa automaattisesti varmuusetäisyyden verran! Ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa pikaliikkeellä FMAX muodon aloituspisteeseen!

- Ohjelmoi aliohjelmassa muodon pidennys.
- Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia.
- Sorvausmuodon keskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto on CALL-aktiivinen.
- Työkierto ei mahdollista rouhintakoneistuksia useammilla lastuilla.
- Sisäkoneistuksessa ohjaus tarkastaa, onko aktiivinen työkalun säde pienempi kuin puolet muodon aloitushalkaisijasta **Q491** plus sivuttainen varmuusetäisyys **Q357**. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, NC-ohjelma keskeytetään.
- Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.
- Jos työkierto **8 PEILAUS** on aktiivinen, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.
- Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.
- Parametrissa **Q449 SYOTTOARVO** ohjelmoidaa syöttöarvo aloitussäteelle. Huomaa, että tilanäytössä syöttöarvo perustuu **TCP**:hen ja voi poikeata **Q449**-koodista. Ohjaus laskee syöttöarvon tilanäytössä.

  Ulkopuolinen koneistus **Q529=1**

  $$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 + R)}{Q491}$$

  Sisäpuolinen koneistus **Q529=0**

  $$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 - R)}{Q491}$$

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi sorvausmuoto ilman työkalun sädekorjausta (RR/RL) ja ilman APPR- tai DEP-liikkeitä.
- Huomaa, että ohjelmoidut työvarat eivät ole mahdollisia toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)**. Ohjelmoi muodon työvara suoraan työkierron avulla tai työkalutaulukon työkalukorjauksella (DXL, DZL, DRS).
- Huomioi ohjelmoinnissa, että vain positiivisia säteen arvoja voidaan käyttää.
- Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.
- Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.
- Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.
- Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla **32**. Ohjelmoi työkierto **32** HDC-suodattimella=1.
- Kun aktivoit karan kytkennän (**Q560=0**), tämä työkierto voidaan toteuttaa polaarisen kinematiikan avulla. Sen vuoksi sinun on kiinnitettävä työkappale pöydän keskipisteeseen.

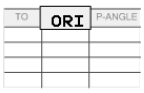
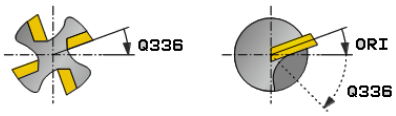
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohje koneparametreihin liittyen

- Jos **Q560**=1, ohjaus ei tarkasta, suoritetaanko työkierto pyörivällä tai paikallaan pysyvällä karalla. (Riippumatta parametrista **CfgGeoCycle** - **displaySpindleError** (nro 201002))
- Koneparametrilla **mStrobeOrient** (nro 201005) koneen valmistaja määrittelee M-toiminnon karan suuntausta varten.
  - Kun >0 syötetään, tulostetaan tämä M-numero (koneen valmistajan PLC-toiminto), joka suoritettu karan suuntauksen. Ohjaus odottaa niin kauan, kunnes karan suuntaus on päättynyt.
  - Kun arvoksi on ohjelmoitu -1, ohjaus suorittaa karan suuntauksen.
  - Kun arvoksi on ohjelmoitu 0, ei tapahdu mitään.

  Missään tapauksessa ei aikaisemmin tulostea **M5**-koodia.

12.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q560 Karan kytk. (0=pois / 1=päällä)? Määrittele, tapahtuuko karan linkitys. **0**: Karan linkitys pois (muodon jyrsintä) **1**: Karan linkitys päälle (muodon sorvaus) Sisäänsyöttö: **0...1**
 	**Q336 Kulma karan suuntaukselle?** Ohjaus suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyrsintätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttö: **0...360**
	Q546 Työk. Pyör.suunta (3=M3/4=M4)? Voimassa olevan työkalun karan pyörintäsuunta: **3**: Myötäpäivään pyörivä työkalu (M3) **4**: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4) Sisäänsyöttö: **3**, **4**
	Q529 Koneistustapa (0/1)? Määrittele suoritetaanko sisä- tai ulkopuolinen koneistus: **+1**: Sisäkoneistus **0**: Ulkokoneistus Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q221 Työvara pinnalla? Esipaikoitus koneistustasossa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q441 Asetusliike per kierros [mm/r] Mitta, jonka ohjaus asettaa työkalun yhdellä kierroksella. Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**
	Q449 Syöttöarvo/lastuamisnopeus? (mm/min) Syöttöarvo perustuen muodon aloituspisteeseen **Q491**. Työkalun keskipisteen radan syöttöarvo mukautetaan työkalun säteen ja koneistustavan **Q529 KONEISTUSTAPA** perusteella. Sen perusteella muodostuu ohjelmoimasi lastuamisnopeus muodon aloituspisteen halkaisijan arvossa. **Q529=1**: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa vähennetään sisäkoneistuksessa. **Q529=0**: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa suurennetaan ulkokoneistuksessa. Sisäänsyöttö: **1...99999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	Q491 Muodon aloituspiste (säde)? Muodon aloituspisteen säde (esim. X-kordinaatti, työkaluakselilla Z). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0.9999...99999.9999**
	Q357 Varmuusetäisyys sivussa? Työkalun ja työkappaleen välinen sivuttaisetäisyys ajettaessa ensimmäiseen asetussyvyyteen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q445 VARMUUSKORKEUS ? Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen keskinäistä törmäystä. Työkalu vetäysyy tähän asemaan työkierron lopussa. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 292 IPO-SORV. MUOTO ~
    Q560=+0          ;KARAN KYTKENTÄ ~
    Q336=+0          ;KARAN KULMA ~
    Q546=+3          ;TYOK. PYOR.SUUNTA ~
    Q529=+0          ;KONEISTUSTAPA ~
    Q221=+0          ;PINTATYOEVARA ~
    Q441=+0.3        ;ASETUS ~
    Q449=+2000       ;SYOTTOARVO ~
    Q491=+50         ;MUODON ALOIT. SADE ~
    Q357=+2          ;VARM.ETAIS. SIVUSSA ~
    Q445=+50         ;VARMUUSKORKEUS
```

12.7.2 Koneistusvariantit

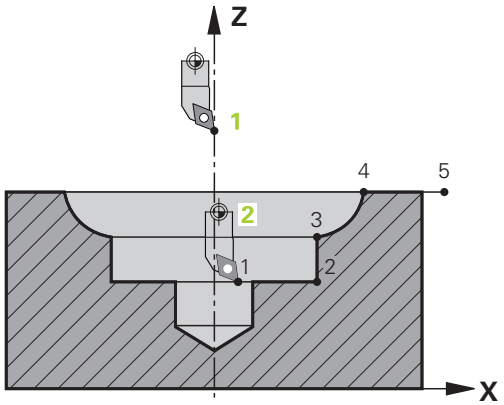
Kun työskentelet työkierron **292** kanssa, sinun tulee ensin määritellä haluamasi muoto aliohjelmassa ja sen jälkeen osoitus tähän muotoon työkierrolla **14** tai **SEL CONTOUR**. Kuvaa sorvausmuoto pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkaukseen. Tällöin sorvausmuoto kuvataan työkaluakselista riippuen seuraavilla koordinaateilla:

Käytettävä työkaluakseli	Aksiaalikoordinaatit	Säteiskoordinaatit
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esimerkki: Kun käyttämäsi työkaluakseli on Z, ohjelmoit sorvausmuodon aksiaalisessa suunnassa Z-arvolla ja muodon säteen X-arvolla.

Tässä työkierrossa voit suorittaa ulkokoneistuksen ja sisäkoneistuksen. Seuraavassa esitellään joitakin ohjeita kappaleen "Ohjeet", Sivu 413 yhteydessä. Lisäksi esitellään ohjelmointiesimerkki kohdassa "Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292", Sivu 465

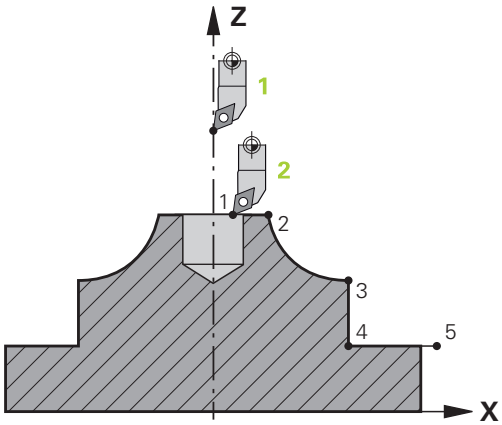
Sisäkoneistus



- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa 1
- **Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen(**Huomioi se muodon kuvauksessa) 2
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeella muodon aloituspisteeseen **(muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia)**.

  Huomioi muut pisteet sisämuodon ohjelmoinnissa:
  - Ohjelmoi joko monotonisesti nousevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit esim. 1....5.
  - Tai ohjelmoi monotonisesti laskevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit esim. 5....1.
  - Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

Ulkokoneistus



- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa 1
- **Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen.**Huomioi se muodon kuvauksessa! 2
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeella muodon aloituspisteeseen **(muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia)**.

  Huomioi muut pisteet ulkomuodon ohjelmoinnissa:
  - Ohjelmoi monotonisesti nousevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti laskevat aksiaalikoordinaatit esim. 1....5
  - Tai ohjelmoi monotonisesti laskevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti nousevat aksiaalikoordinaatit esim. 5....1.
  - Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.

12.7.3 Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin **Q560** sisäänsyötöstä riippuen voidaan muoto jyrsiä (**Q560**=0) tai sorvata (**Q560**=1). Kutakin koneistusta varten on useampia mahdollisuuksia määritellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

Karan linkitys pois, Q560=0

Jyrsintä: Määrittele jyrsintätyökalu tavalliseen tapaan työkalutaulukossa pituuden, säteen, nurkan säteen jne. avulla.

Karan linkitys päälle, Q560=1

Sorvaus: Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jyrsintätyökalun tietoihin. Sen perusteella on käytettävissä kolme seuraavaa mahdollista:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna
- Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

- **Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna**

  Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdista sorvaustyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä karan suuntauskulma työkierrossa parametrin **Q336** avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**+180.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

- **Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)**

  Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jyrsintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdista jyrsintätyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä kulma parametrissa **Q336**. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**+180.
- **Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)**

  Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskulma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri **Q336**.

  Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	ORI + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	ORI + **Q336** + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	ORI + **Q336** + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	ORI + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8,9	ORI + **Q336**
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8,9	ORI + **Q336**

Seuraavia työkalutyyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

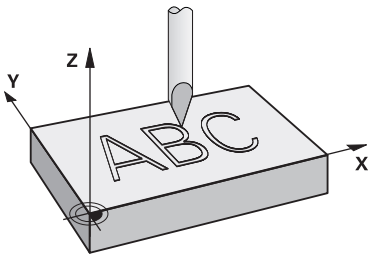
- **TYPE**: **ROUGH**, koneistussuunnilla **TO**: 1 tai 7
- **TYPE**: **FINISH**, koneistussuunnilla **TO**: 1 tai 7
- **TYPE**: **BUTTON**, koneistussuunnilla **TO**: 1 tai 7

Seuraavia työkalutyyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- **TYPE**: **ROUGH**, koneistussuunnilla **TO**: 2 ... 6
- **TYPE**: **FINISH**, koneistussuunnilla **TO**: 2 ... 6
- **TYPE**: **BUTTON**, koneistussuunnilla **TO**: 2 ... 6
- **TYPE**: **RECESS**
- **TYPE**: **RECTURN**
- **TYPE**: **THREAD**

12.8 Työkierto 225 KAIVERRUS

Käyttö



Tämän työkierron avulla voidaan kaivertaa tekstejä työkappaleen tasaiselle pinnalle. Teksti voidaan muotoilla kulkemaan suoraviivaisesti tai ympyränkaaren mukaisesti.

Työkierron kulku

1 Jos työkalu on alempana kuin **Q204 2. VARMUUSETAISYYS**, ohjaus paikoittuu ensin parametrin **Q204** arvoon.
2 Ohjaus paikoittaa työkalun koneistustasossa ensimmäisen merkin aloitus-pisteeseen.
3 Ohjaus kaivertaa tekstin.
   - Jos **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** on suurempi kuin **Q201 SYVYYS**, ohjaus kaivertaa jokaisen merkin yhdellä asetusliikkeellä.
   - Jos **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** on pienempi kuin **Q201 SYVYYS**, ohjaus kaivertaa jokaisen merkin useammilla asetusliikkeillä. Ohjaus koneistaa seuraavan merkin vasta, kun edellinen merkki on jyrsitty valmiiksi.
4 Kun merkki on kaiverrettu, ohjaus vetää työkalun on varmuusetäisyydelle **Q200** työkappaleen pinnasta.
5 Tämä menettely 2 ja 3 toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun 2. varmuusetäisyydelle **Q204**.

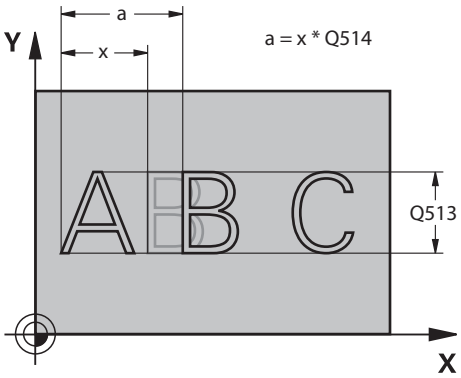
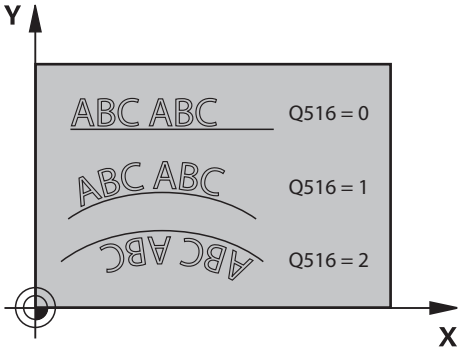
Ohjeet

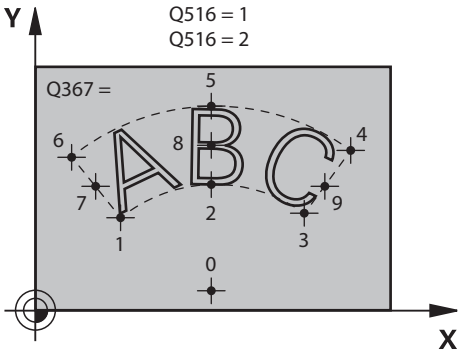
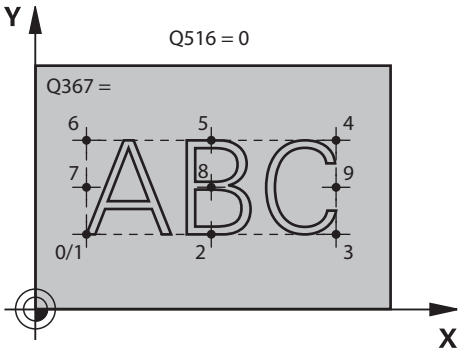
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ohjelmointiohjeet

- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Kaiverrusteksti voidaan määritellä myös jonomuuttujan (**QS**) avulla.
- Parametrilla **Q374** voidaan vaikuttaa kirjainten kääntöasemaan.
  Kun **Q374**=0° ... 180°: Kiertosuunta on vasemmalta oikealle.
  Kun **Q374** on suurempi kuin 180°: Kiertosuunta on päinvastainen.

12.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	QS500 Kaiverrusteksti? Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Jonomuuttujan osoitus numerolohkon **Q**-näppäimen kautta, aakkosnäppäimistönäppäimistön **Q**-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä
	**Q513 Merkkikorkeus?** Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q514 Merkkietäis. kerroin? Käytettävä kirjasin on nk. proportionaalinen kirjasin. Silloin jokaisella merkillä on oma leveys, jonka ohjaus kaivertaa määrittelyarvon **Q514**=0 perusteella. Jos **Q514** määritellään erisuureksi kuin 0, ohjaus skaalaa merkkien välisen etäisyyden. Sisäänsyöttö: **0...10**
	Q515 Kirjasintyyli? Normaalisti käytettävä kirjasin on **DeJaVuSans**.
	**Q516 Teksti suoralla/kaarella (0-2)?** **0**: Tekstin kaiverrus suoraa pitkin **1**: Tekstin kaiverrus ympyränkaarta pitkin **2**: Tekstin kaiverrus ympyränkaaren sisäpuolelle, kiertää kehää (ei aina luettavissa alhaalta) Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q374 KULMA ? Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Kaiverruskulma suoralla tekstin sijoittelulla. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**
	Q517 Tekstikaaren säde? Ympyränkaaren säde yksikössä mm, jonka mukaan ohjauksen tulee sijoittaa teksti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ? Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaiverruksen pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ? Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
 	**Q367 Tekstin sijaintiperuste (0-6)?** Määrittele tässä tekstin sijaintiperuste. Seuraavia määrittely- jä tulee näytölle sen mukaan, kaiverretaanko teksti ympyrän- kaarelle tai suoralle (parametri **Q516**): **Ympyrä** / **Parillinen** 0 = Ympyrän keskipiste / 0 = Vasen ala 1 = Vasen ala / 1 = Vasen ala 2 = Keski ala / 2 = Keski ala 3 = Oikea ala / 3 = Oikea ala 4 = Oikea ylä / 4 = Oikea ylä 5 = Keski ylä / 5 = Keski ylä 6 = Vasen ylä / 6 = Vasen ylä 7 = Vasen keski / 7 = Vasen keski 8 = Teksti keskikohta / 8 = Teksti keskikohta 9 = Oikea keski / 9 = Oikea keski Sisäänsyöttö: **0...9**

Apukuva	Parametri
	Q574 Maksimitekstipituus? Tekstin maksimipituuden sisäänsyöttö Ohjaus huomioi lisäksi parametrin **Q513** Merkin korkeus. Kun **Q513=0**, ohjaus kaivertaa tekstin pituuden tarkalleen parametrin **Q574** mukaisena. Merkin korkeus skaalataan sen mukaan. Kun **Q513>0**, ohjaus tarkastaa, ettei todellinen tekstin pituus ylitä parametrin **Q574** mukaista tekstin pituutta. Jos näin on, ohjaus antaa virheilmoituksen. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q202 Maksimi asetussyvyys? Mitta, joka vastaa ohjauksen asetusliikkeen maksimisyvyyttä. Koneistus tapahtuu useammissa askelissa, jos mitta on pienempi kuin **Q201**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 225 KAIVERRUS ~
    QS500=""            ;KAIVERRUSTEKSTI ~
    Q513=+10            ;MERKKIKORKEUS ~
    Q514=+0             ;ETAIS.KERROIN ~
    Q515=+0             ;KIRJASIN ~
    Q516=+0             ;TEKSTISIJOITTELU ~
    Q374=+0             ;KAANTOKULMA ~
    Q517=+50            ;YMPYRAN SADE ~
    Q207=+500           ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q201=-2             ;SYVYYS ~
    Q206=+150           ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q200=+2             ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q203=+0             ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50            ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q367=+0             ;TEKSTIN SIJAINTI ~
    Q574=+0             ;TEKSTIN PITUUS ~
    Q202=+0             ;MAKS. ASETUSSYVYYS
```

12.8.2 Sallitut kaiverrusmerkit

Pienaakkosten, suuraakkosten ja lukuarvojen lisäksi seuraavat erikoismerkit ovat mahdollisia: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> Ohjaus käyttää erikoismerkkejä **%** ja **** vain erikoistoimintoja varten. Jos sinun täytyy kaivertaa näitä merkkejä, ne on määriteltävä kaksinkertaisena kaiverrustekstissä, esim. **%%**.

Kaivertaaksesi merkkejä, kuten umlaut, ß, ø, @ tai CE, aloita sisäänsyöttö %-merkillä:

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

12.8.3 Painamatta jätettävät merkit

Tekstin lisäksi voit määritellä muutamia painamatta jätettäviä merkkejä muotoilutarkoituksia varten. Painamatta jätettävät merkit erotetaan erikoismerkillä ****.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Sisäänsyöttö	Merkki
\n	Rivinvaihto
\t	Vaakasuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 8 merkin mittainen)
\v	Pystysuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä yhdellä rivillä)

12.8.4 Järjestelmämuuttujien kaiverrus

Kiinteiden merkkien lisäksi on mahdollista kaivertaa tietyn järjestelmämuuttujan sisältö (sen hetkinen arvo). Järjestelmämuuttujien määrittely erotellaan erikoismerkin **%** avulla.

Hetkellinen päivämäärä, kellonaika tai kalenteriviikko voidaan kaivertaa. Syötä sitä varten **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY. (Sama kuin toiminto **SYSSTR ID10321**)

> Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **%time08**.

Sisäänsyöttö	Merkki
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD h:mm
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan

> Lisäominaisuudet
> - Seitsemän päivää
> - Alkaa maanantaista
> - Numeroidaan juoksevasti
> - Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain

12.8.5 NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus

Voit kaivertaa NC-ohjelman nimen ja polun työkierrolla **225**

Määrittele työkierto **225** tavalliseen tapaan. Kaiverrusteksti aloitetaan merkillä **%**.

Voit kaivertaa aktiivisen NC-ohjelman tai kutsutun NC-ohjelman nimen ja polun. Määrittele sisä varten **%main<x>** tai **%prog<x>**. (Identtinen toiminnolle **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Sisään-syöttö	Merkitys	Esimerkki
%main0	Aktiivisen NC-ohjelman täydellinen tiedos-topolku	**TNC:\MILL.h**
%main1	Aktiivisen NC-ohjelman hakemistopolku	**TNC:**
%main2	Aktiivisen NC-ohjelman nimi	**MILL**
%main3	Aktiivisen NC-ohjelman tiedostotyyppi	**.H**
%prog0	Kutsutun NC-ohjelman täydellinen tiedos-topolku	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Kutsutun NC-ohjelman hakemistopolku	**TNC:**
%prog2	Kutsutun NC-ohjelman nimi	**HOUSE**
%prog3	Kutsutun NC-ohjelman tiedostotyyppi	**.H**

12.8.6 Kaiverruksen laskimen lukema

Voit kaivertaa välilehdessä PGM olevan todellisen laskimen lukeman työtilassa **Tila** käyttämällä työkiertoa **225**.

Sitä varten ohjelmoidaan työkierto **225** tavanomaiseen tapaan ja syötetään kaiverrustekstiksi esim. seuraavaa: **%count2**

Koodin **%count** jälkeinen lukuarvo kertoo, kuinka monta merkkipaikkaa ohjaus kaivertaa. Enintään yhdeksän paikkaa ovat mahdollisia.

Esimerkki: Jos ohjelmoit työkierrossa **lukumäärän %count9**, laskimen hetkellisen lukeman ollessa 3 ohjaus kaivertaa seuraavaa: 000000003

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Käyttöohjeet

- Simulaatiossa vaikuttaa vain se laskimen lukema, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema Ohjelmanajo pysyy muuttumattomana.

12.9 Työkierto 232 OTSAJYRSINTAE

Käyttö

Työkierrolla **232** voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

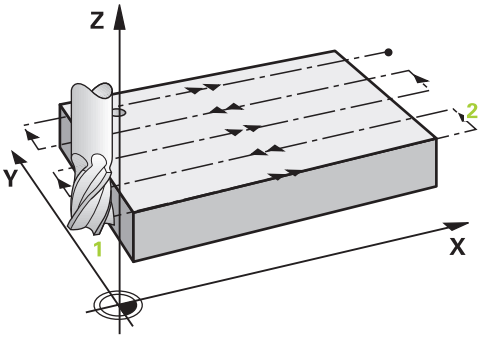
- **Menetelmä Q389=0**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
- **Menetelmä Q389=1**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
- **Menetelmä Q389=2**: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitussyöttöarvolla

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta paikoituslogiikalla alkupisteeseen **1**: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. varmuusetäisyys, ohjaus ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetäisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen.

2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetussyvyyteen.

Menetelmä Q389=0



3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.

4 Ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.

5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**.

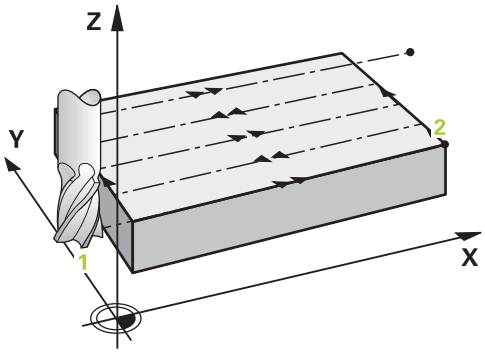
6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.

7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.

8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.

9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.

Menetelmä Q389=1



3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **reunalla**, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella.

4 Ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.

5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**. Siirtoliike seuraavalle riville tapahtuu edelleen työkappaleen reunaan.

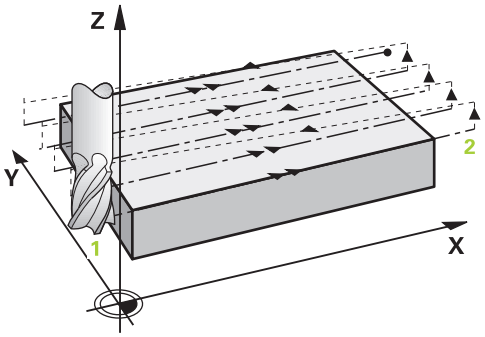
6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.

7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.

8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.

9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.

Menetelmä Q389=2



3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan ulkopuolella, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
4 Ohjaus ajaa työkalun karan askelin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen maksimiratalimityskertoimen perusteella.
5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetussyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteen **2** suuntaan.
6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.
7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.

Ohjeet

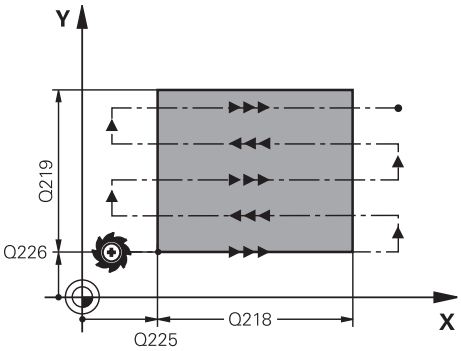
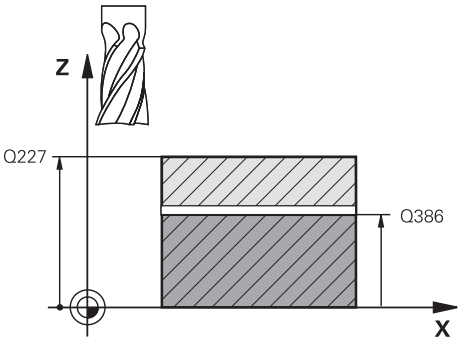
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

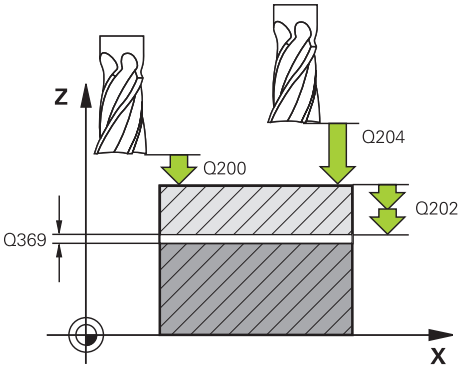
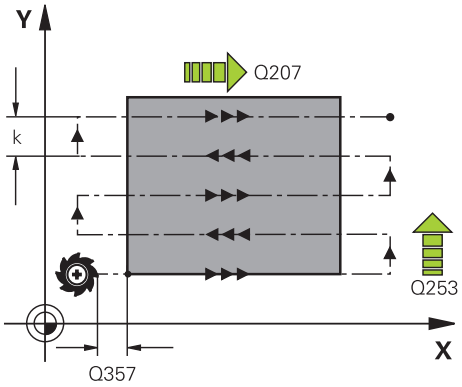
Ohjelmointiohjeet

- Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).
- Ohjelmoi **Q227** suuremmaksi kuin **Q386**. Muussa tapauksessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

> Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

12.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q389 Koneistusmenetelmä (0/1/2)? Määritellään, kuinka ohjaus koneistaa pinnan: **0**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike paikoitussyöttöarvolla koneistettavan pinnan ulkopuolella **1**: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella **2**: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitussyöttöarvolla Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** Aloituspisteen koordinaatti, joka määrittelee koneistettavan pinnan koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ? Aloituspisteen koordinaatti, joka määrittelee koneistettavan pinnan koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** Työkappleen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusliikkeiden perusteella. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3:nnen akselin loppupiste? Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasojyrsitään.. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 1. SIVUN PITUUS ? Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason pääakselilla Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jyrsintäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 2. SIVUN PITUUS ? Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

Apukuva	Parametri
	**Q202 Maksimi asetussyvyys?** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin **maksimissaan** asetetaan. Ohjaus laskee todellisen asetussyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ? Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q370 Maks. ratalimityskerroin? Maksimaalinen sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäätä), ohjaus pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttö: **0 001...1 999**
	**Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Silit. syöttöarvo? Työkalun liikenopeus viimeisen asetuksen jyrsinnässä yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389**=1), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistetusmenetelmällä **Q389**=2, ohjaus ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q357 Varmuusetäisyys sivussa? Parametrilla **Q357** ei ole vaikutusta seuraaviin tilanteisiin: **Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen: Q357** on sivuttaisetäisyys työkalun ja työkappaleen välillä. **Rouhinta jyrsintämenetelmillä Q389=0-3:** Koneistettavaa pintaa suurennetaan suunnassa **Q350 JYRSINTASUUNTA** parametrin **Q357** arvon verran, mikäli tälle suunnalle ei ole asetettu rajoitusta. **Sivusilitys:** Ratoja pidennetään parametrin **Q357** arvon verran parametrin **Q350 JYRSINTASUUNTA** suuntaisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ? Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

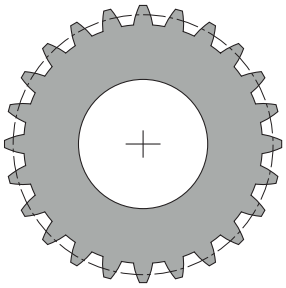
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 232 OTSAJYRSINTAE ~
    Q389=+2          ;MENETELMAE ~
    Q225=+0          ;1. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q226=+0          ;2. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q227=+2.5        ;3. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q386=0           ;3. AKS. LOPPUPISTE ~
    Q218=+150        ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q219=+75         ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q202=+5          ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~
    Q369=+0          ;POHJAN ROUHINTAVARA ~
    Q370=+1          ;MAKS. LIMITYS ~
    Q207=+500        ;JYRSINTASYOTTO ~
    Q385=+500        ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q357=+2          ;VARM.ETAIS. SIVUSSA ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS
```

12.10 Perusteet hammastuksen valmistamiseen (optio #157)

12.10.1 Perusteet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Nämä työkierrot edellyttävät optiota #157 Gear Cutting. Kun käytät näitä työkiertoja sorvauskäytöllä, tarvitset lisäksi option #50. Jyrsintäkäytöllä työkalukara on pääkara ja sorvauskäytöllä työkappalekara on pääkara. Muita karoja kutsutaan apukaroiksi. Käyttötavan mukaan kierrosluku tai lastuamisnopeus ohjelmoidaan koodeilla **TOOL CALL S** tai **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Työkiertoja **286** ja **287** käytetään koordinaatiston I-CS suuntaamiseksi presessiokulman mukaan, joka sorvauskäytössä vaikuttaa myös työkiertojen **800** ja **801** kautta. Työkierron lopussa perustetaan uudelleen presessiokulma, joka oli aktiivinen työkierron alussa. Tämä presessiokulma perustetaan uudelleen myös työkierron keskeytyksen yhteydessä.

Akseliristikulmaksi merkitään työkappaleen ja työkalun välinen kulma. Tämä johtuu työkalun vinouskulmasta ja hammaspyörän vinouskulmasta. Työkierrot **286** ja **287** laskevat tarvittavan akseliristikulman perusteella koneessa tarvittavan kiertoakselin asetuksen. Tällöin työkierrot paikoittavat aina ensimmäisen kiertoakselin työkalun mukaan.

Jos työkalu voidaan vetää virhetilanteessa (karan pysäytys tai virtakatkos) turvallisesti pois hammastuksesta, ohjaus suorittaa automaattisesti työkierron **LiftOff**. Työkierrot määrittelevät suunnan ja liikkeen irtinostolle **LiftOff**.

Hammaspyörä määritellään ensin työkierrossa **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY**. Ohjelmoi sen jälkeen työkierto **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** tai **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.**.

Ohjelmoi:

- Työkalukutsu **TOOL CALL**
- Vaihto sorvauskäytön tai jyrsintäkäytön kesken kinematiikkavalinnalla **FUNCTION MODE TURN** tai **FUNCTION MODE MILL** "**KINEMATIC_GEAR**"
- Karan pyörintäsuunta esim. **M3** tai **M303**
- Paikoita työkierto valinnan **MILL** tai **TURN** mukaan
- Työkierron määrittely **CYCL DEF 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY**.
- Työkierron määrittely **CYCL DEF 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** tai **CYCL DEF 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.**.

12.10.2 Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käännön yhteydessä voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäinen törmäys.

- Työkalun esipaikoitus turvalliseen asemaan

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetäisyyden **Q200** verran!

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.

- Aseta peruspiste ennen työkierron kutsua työkappaleen karan pyörintäkeskipisteeseen.
- Huomaa, että apukara pyörii edelleen työkierron päättymisen jälkeen. Jos kara halutaan pysäyttää ennen ohjelman loppua, on ohjelmoitava vastaava M-toiminto.
- **LiftOff** on aktivoitava työkalutaulukossa. Lisäksi tämä on konfiguroitava koneen valmistajan toimesta.
- Huomaa, että ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava pääkaran kierrosluku. Pääkara on jyrsintäkäytöllä työkalukara ja sorvauskäytöllä työkappalekara.

12.10.3 Hammaspyörän kaavat

Kierroslukulaskenta

- n_T: Työkalukaran kierrosluku
- n_W: Työkappalekaran kierrosluku
- z_T: Työkaluhampaiden lukumäärä
- z_W: Työkappalehampaiden lukumäärä

määr.	**Työkalukara**	**Työkappalekara**
Vierintäjyrsintä	$n_T = n_W * z_w$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
Vierinkakampaus	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

Suorahampainen sylinterimäinen hammaspyörä

- m: Moduuli (**Q540**)
- p: Hammasjako
- h: Hampaan korkeus (**Q563**)
- d: Jakoympyrän halkaisija
- z: Hammasluku (**Q541**)
- c: Päävälys (**Q543**)
- d_a: Pääympyrän halkaisija (**Q542**)
- d_f: Tyviympyrän halkaisija

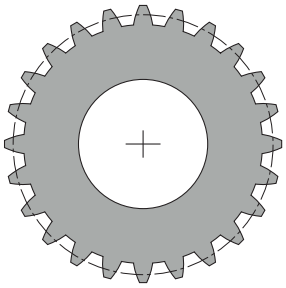
Määrittely	**Kaava**
Moduuli (**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Hammasjako	$p = \pi * m$
Jakoympyrän halkaisija	$d = m * z$
Hampaan korkeus (**Q563**)	$h = 2 * m + c$
Pääympyrän halkaisija (**Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
Tyviympyrän halkaisija	$d_f = d - 2 * (m + c)$
Tyviympyrän halkaisija, kun > 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
Hammasluku (**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

Huomaa, että sisähammastuksen laskennassa huomioidaan etumerkki.
Esimerkki: Pääympyrän halkaisijan laskenta
Ulkohalkaisija: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)
Sisähammastus: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

12.11 Työkierto 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY (optio #157)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierrolla **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY** kuvataan hammastuksen geometria. Työkalu kuvataan työkierrossa **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** tai työkierrossa **287** parametrille **HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** sekä työkalutaulukossa (TOOL.T).

Ohjeet

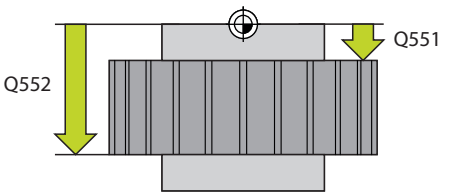
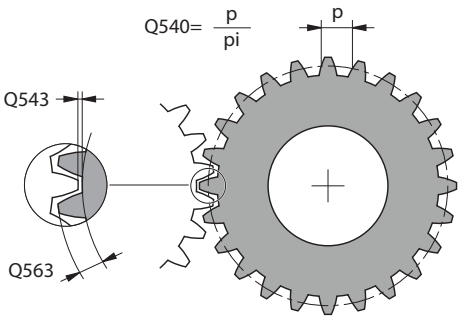
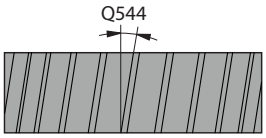
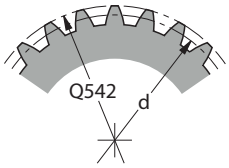
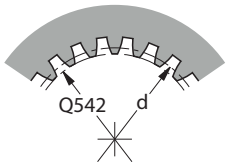
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto on DEF-aktiivinen. Nämä Q-parametrien arvot luetaan vasta CALL-aktiivisen koneistustyökierron toteutuksen jälkeen. Tämän sisäänsyöttöparametrin vaihtaminen työkierron määrittelyn jälkeen ja ennen koneistustyökierron kutsumista muuttaa hammastuksen geometriaa.
- Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jyrsintätyökaluna.

Ohjelmointiohjeet

- Moduulin ja hammasluvun arvot tarvitaan. Jos hammaspyörän ulkoympyrän halkaisijan ja hampaan korkeuden arvoksi määritellään 0, valmistetaan normaali hammastus (DIN 3960). Jos halutaan tehdä tästä hammastuksesta poikkeavia hammastuksia, silloin hammaspyörän ulkoympyrän halkaisijan **Q542** ja hampaan korkeuden **Q563** avulla määritellään vastaava geometria.
- Jos näiden sisäänsyöttöparametrien **Q541** ja **Q542** etumerkit ovat ristiriitaisia, toiminta keskeytetään virheilmoituksella.
- Huomaa, että pääympyrän halkaisija on aina suurempi kuin tyviympyrän halkaisija, myös sisähammastuksella.

  Esimerkki sisähammastuksesta: Pääympyrän halkaisija on -40 mm, tyviympyrän halkaisija on -45 mm, pääympyrän halkaisija on myös tässä tapauksessa suurempi kuin tyviympyrän halkaisija.

12.11.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q551 Alkupiste Z?** Vierintäjyrsinnän alkupiste Z Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 Loppupiste Z? Vierintäjyrsinnän loppupiste Z Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q540 Moduuli?** Hammaspyörän moduuli Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q541 Hammasluku? Hampaiden lukumäärä. Tämä parametri riippuu koodista **Q542**. **+**: Kun hammasluku on positiivinen ja samalla parametrin **Q542** arvo on positiivinen, kyseessä on ulkohammastus. **-**: Kun hammasluku on negatiivinen ja samalla parametrin **Q542** arvo on negatiivinen, kyseessä on sisähammastus. Sisäänsyöttö: **-99999...+99999**
	**Q542 Ulkohalkaisija?** Hammaspyörän pääympyrän halkaisija. Tämä parametri riippuu koodista **Q541**. **+**: Kun pääympyrän halkaisija on positiivinen ja samalla parametrin **Q541** arvo on positiivinen, kyseessä on ulkohammastus. **-**: Kun pääympyrän halkaisija on negatiivinen ja samalla parametrin **Q541** arvo on positiivinen, kyseessä on sisähammastus. Sisäänsyöttö: **-9999.9999...+9999.9999**
Q541= + Q542= + 	
Q541= – Q542= – 	**Q563 Hammaskorkeus?** Hampaan alareunan etäisyys hampaan yläreunasta. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
$Q541 = \frac{d}{Q540}$	**Q543 Päävälys?** Valmistetun hammaspyörän pääympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän tyviympyrästä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
Q542= Q540x(Q541+2)	**Q544 Kaltevuuskulma?** Kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. Suorahammastuksessa tämä kulma on 0° . Sisäänsyöttö: **-60...+60**

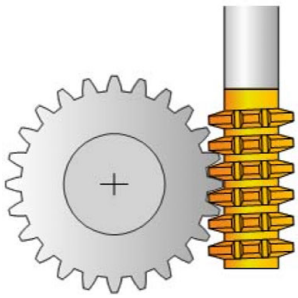
Esimerkki

11 CYCL DEF 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY ~	
Q551=+0	;ALKUPISTE Z ~
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z ~
Q540=+1	;MODUULI ~
Q541=+10	;HAMMASLUKU ~
Q542=+0	;ULKOHALKAISIJA ~
Q563=+0	;HAMMASKORKEUS ~
Q543=+0.17	;PAEAEVAELYS ~
Q544=+0	;KALTEVUUSKULMA

12.12 Työkierto 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS. (optio #157)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierrolla **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** voidaan valmistaa lieriöhammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Tässä työkierrossa voit itse valita koneistusmenetelmän sekä koneistuspuolen. Vierintäjyrsintä tapahtuu työkalukaran ja työkappalekaran synkronoidulla pyörintäliikkeellä. Lisäksi jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella. Niin rouhinnassa kuten myös silityksessä voidaan toteuttaa x-terää työkalun määriteltyä korkeutta vastaan. Näin voidaan käyttää kaikkia teriä työkalun kokonaiskestoajan pidentämiseksi.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu
2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla syöttöarvolla **Q253**.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetäisyyteen **Q200**.
6 Ohjaus vierintäjyrsii työkalua työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon **Q478** (rouhinnassa) tai **Q505** (silityksessä) nopeudella. Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Z **Q551**+**Q200** ja lopetuspisteen Z **Q552**+**Q200** avulla (**Q551** ja **Q552** määritellään työkierrossa **285**)

   Lisätietoja: "Työkierto 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY (optio #157)", Sivu 437
7 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua 5 ... 7, kunnes määritelty hammaspyörä on valmistettu.
9 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon **FMAX** nopeudella.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valmistat vinohammastuksia, kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.. Huomaa törmäysvaara!

▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.

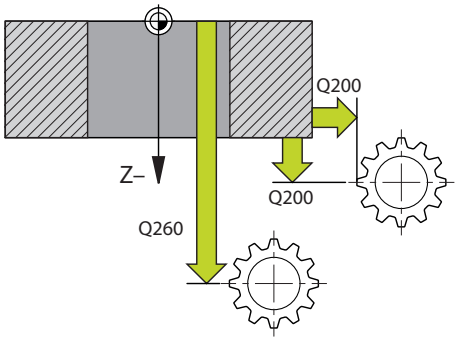
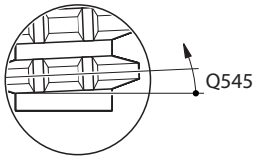
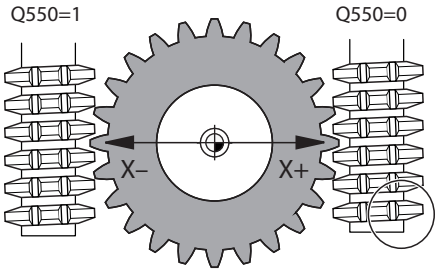
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto on CALL-aktiivinen.
- Kääntöpöydän maksimikierroslukua ei voi ylittää. Jos työkalutaulukon kohtaan **NMAX** on määritelty arvo, ohjaus pienentää kierrosluvun tähän arvoon.

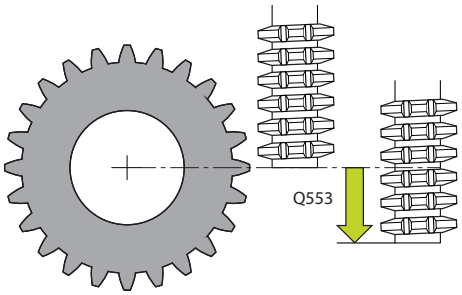
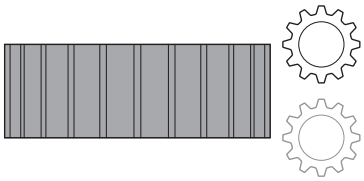
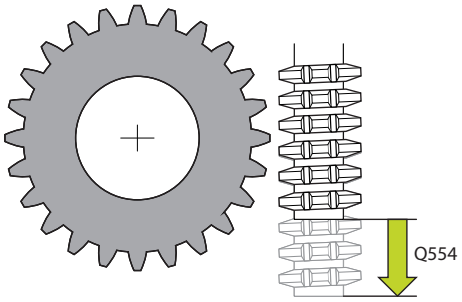
Vältä pääkaran pienempiä kierroslukuja kuin 6 r/min, jotta voi voit käyttää luotettavasti syöttöarvoa yksikössä mm/r.

Ohjelmointiohjeet

- Jotta työkalun terä voitaisiin pitää jatkuvasti kosketuksessa vinohammastuksella, määrittele työkiertoparametrissa **Q554 SYNKRONISYOTTO** pieni liikematka.
- Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).
- Jos ohjelmoit **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, työkalun kierroluku tulee määritellyksi kaavalla **Q541** x S. Kun **Q541**=238 ja S=15, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570 r/min.

12.12.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	**Q545 Työkalun nousukulma?** Vierintäjyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. Esimerkki: 0°47'=0,7833 Sisäänsyöttö: **-60...+60**
	**Q546 Vaihdetaanko karan pyör.suunta?** Apukaran pyörintäsuunnan muuttaminen: **0**: Pyörintäsuunta ei muutu **1**: Pyörintäsuunta muuttuu Sisäänsyöttö: **0**, **1** **Lisätietoja:** "Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen", Sivu 444
	Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä? Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)? Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu. **0**: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS **1**: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Apukuva	Parametri
	Q533 Ensisijainen asetuskulma? Vaihtoehtoisten asetusmahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää: **0**: Ratkaisu, joka saa aikaan lyhimmän radan hetkellisasemasta. **-1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... -179,9999° **+1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... +180° **-2**: Ratkaisu, joka on välillä -90° ... -179,9999° **+2**: Ratkaisu, joka on välillä +90° ... +180° Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 Aseteltu koneistus? Kääntöakselin paikoitus aseteltua koneistusta varten: **1**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla. **2**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**) Sisäänsyöttö: **1**, **2**
	**Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeuden määrittely käännössä ja esipaikoituksessa. Kuten työkaluakselin paikoituksen yhteydessä kahden yksittäisen asetuksen välillä. Syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q553 TYÖK.: Pit.korj., kon. käyntiin?** Määrittele mistä pituussiirtymästä (L-OFFSET) lähtien työkalun tulee olla käytössä. Ohjaus siirtää työkalua pituussuunnassa tämän arvon verran. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Liike synkr. syöttöä varten?** Määrittele, minkä liikematkan verran jyrsintä siirretään sen aksiaalisessa suunnassa koneistuksen aikana. Työkalun kuluminen voidaan näin jakaa tälle terien alueelle. Vinohammastuksella voidaan siten rajoittaa käytettyjen työkalun terien käyttämistä. Jos määritellään **0**, synkronoitua siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttö: **-99...+99.9999**

Apukuva	Parametri
	Q548 Rouhinnan syöttö? Terien lukumäärä, kuinka paljon ohjaus siirtää työkalua sen aksiaalisessa suunnassa rouhinnan yhteydessä. Tämä siirto on inkremetaalinen parametrille **Q553**. Jos syötät sisään 0, siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttö: **-99...+99**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0 001...999 999**
	Q488 Sisäänpiston syöttöarvo Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per työkappaleen kierros. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per työkappaleen kierros. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per työkappaleen kierros. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q549 Silityksen syöttö? Terien lukumäärä, kuinka paljon ohjaus siirtää työkalua sen aksiaalisessa suunnassa silityksen yhteydessä. Tämä siirto on inkremetaalinen parametrille **Q553**. Jos syötät sisään 0, siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttö: **-99...+99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+100              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q545=+0                ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~
    Q546=+0                ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS ~
    Q547=+0                ;KULMAKORJAUS ~
    Q550=+1                ;KONEISTUSPUOLI ~
    Q533=+0                ;ENSISIJ. SUUNTA ~
    Q530=+2                ;ASETELTU KONEISTUS ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q553=+10               ;TYOEK. PIT.KORJAUS ~
    Q554=+0                ;SYNKRONISYOTTO ~
    Q548=+0                ;ROUHINTASYOTTO ~
    Q463=+1                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q488=+0.3              ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q549=+0                ;SILITYSSYOTTO
```

12.12.2 Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen

Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Pöydän pyörintäsuunnan määritys:

1 Mikä työkalu? (Oikealta lastuava/vasemmalta lastuava)?
2 Mikä koneistuspuoli? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 Katso pöydän pyörintäsuunta kahdesta taulukosta! Valitse sitä varten työkalun pyörintäsuuntaan sopiva taulukko (oikealta lastuava/vasemmalta lastuava). Lue tästä taulukosta pöydän pyörintäsuunta käyttämääsi koneistuspuolta varten **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Työkalu: oikealta lastuava M3

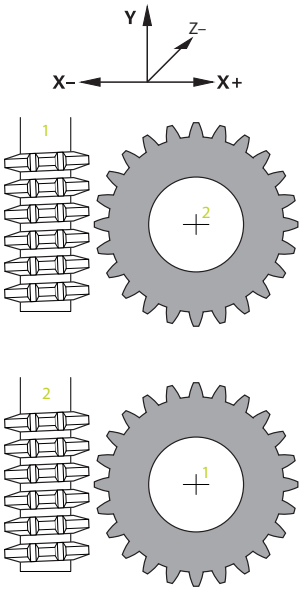
Koneistuspuoli	Pöydän pyörintäsuunta
X+ (Q550=0)	Vastapäivään (esim. **M303**)
X- (Q550=1)	Vastapäivään (esim. **M304**)

Työkalu: vasemmalta lastuava M4

Koneistuspuoli	Pöydän pyörintäsuunta
X+ (Q550=0)	Vastapäivään (esim. **M304**)
X- (Q550=1)	Vastapäivään (esim. **M303**)

Huomaa, että erikoistapauksissa pyörintäsuunnat poikkeavat näistä taulukoista.

Pyörintäsuunnan muutos



Jyrsintäkäyttö:

- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Sorvauskäyttö:

- Pääkara **1**: Työkappalekara vaihdetaan pääkaraksi M-toiminnolla. Tämä M-toiminto on koneen valmistajan määriteltävissä (M303, M304,...). Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

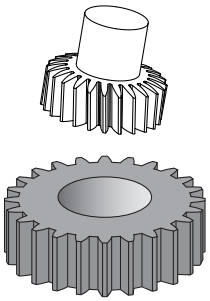
Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Määrittele mahdollisuuksien mukaan pieni kierrosluku, jotta voit turvallisesti omin silmin huomata suunnan.

12.13 Työkierto 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP. (optio #157)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierrolla **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** voidaan valmistaa lieriöhammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Lastuaminen tapahtuu yhtäällä työkalun aksiaaliliikkeen kautta ja toisaalla vierintäliikkeen kautta.

Tässä työkierrossa voit itse valita koneistuspuolen. Vierintäkampauksen koneistaminen tapahtuu työkalukaran ja työkappalekaran synkronoidulla pyörintäliikkeellä. Lisksi jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.

Työkierrossa voidaan kutsua teknologiatietojen taulukko. Tässä taulukossa voidaan määritellä kullekin yksittäiselle lastulle syöttöarvo, sivuttaisasetus ja sivuttaissiirto.

Lisätietoja: "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452

Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu
2. Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
3. Ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla **Q253**.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
5. Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetäisyyteen **Q200**.
6. Ohjaus toteuttaa sisäänajoliikkeen. Tämän liikepituuden ohjaus laskee automaattisesti. Sisäänajoliike on matka ensimmäisestä kosketuksesta täyteen upotussyvyyteen.
7. Ohjaus vierittää työkalua hammastettavalla työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon nopeudella. Ensimmäisen lastun asetussyötössä **Q586** ohjaus ajaa ensimmäisen syöttöarvon **Q588** mukaan. Seuraavia lastuja varten ohjaus tekee sekä asetuksen että syöttöliikkeen väliarvolla. Tämän väliarvon ohjaus laskee itse. Syöttöliikkeen väliarvot riippuvat kuitenkin syötönmukautuksen kertoimesta **Q580**. Kun ohjaus on edennyt viimeiseen asetusliikkeeseen **Q587**, se toteutetaan viimeisen lastun syöttöarvolla **Q589**.

8 Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Z **Q551**+**Q200** ja lopetuspisteen Z **Q552** avulla (**Q551** ja **Q552** määritellään työkierrossa **285**). Aloituspisteeseen lisätään sisäänajoliike. Sen tarkoituksena on varmistaa, ettei työkappaleeseen tunkeuduta koneistushalkaisijaan saakka. Tämän arvon ohjaus laskee itse.

9 Koneistuksen lopussa ajetaan työkalu uliajoliikkeen **Q580** verran määritellyn loppupisteen yläpuolelle. Yliajoliikkeen tarkoituksena on varmistaa, että hammastus tehdään varmasti kokonaan.

10 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.

11 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon FMAX nopeudella.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valmistat vinohammastuksia, kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.. Huomaa törmäysvaara!

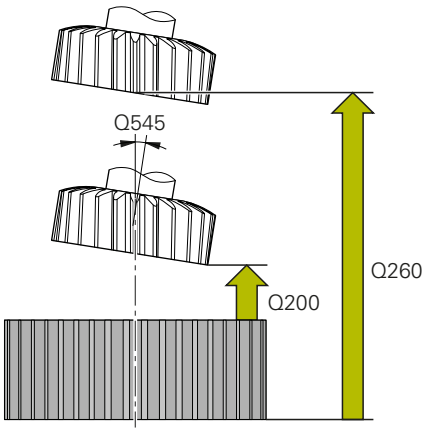
▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.

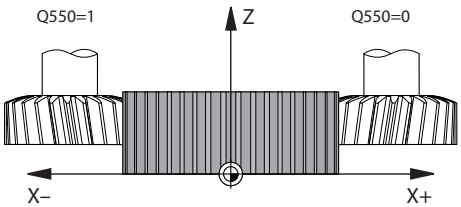
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto on CALL-aktiivinen.
- Hammaspyörän hampaiden lukumäärä ja työkalun terien lukumäärä määräävät työkalun ja työkappaleen kierroslukusuhteen.

Ohjelmointiohjeet

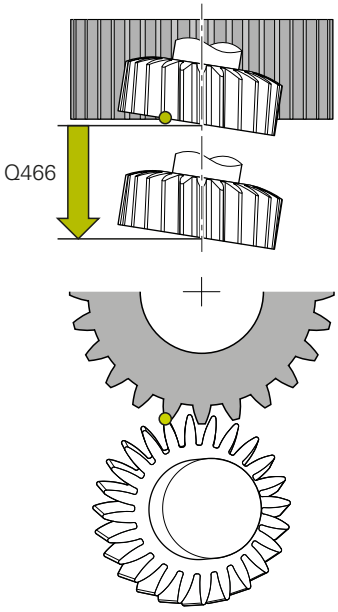
- Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).
- Mitä suurempi kerroin on työkierrossa **Q580 SYOTONMUKAUTUS**, sitä aikaisemmin tapahtuu mukautus viimeisen lastun syöttöarvoon. Suositeltava arvo on 0,2.
- Anna työkalulle terien lukumäärä työkalutaulukossa.
- Jos parametrissa **Q240** on ohjelmoitu vain kaksi lastua, viimeinen asetussyöttö koodista **Q587** ja viimeinen syöttöarvo koodista **Q589** jätetään huomiotta. Jos vain yksi lastu on ohjelmoitu, myös ensimmäinen asetussyöttö koodista **Q586** jätetään huomiotta.

12.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q240 LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ ? Lastu lukumäärä loppusyvyyteen **0**: Ohjaus laskee automaattisesti pienimmän tarvittavan lastujen lukumäärän. **1**: Yksi lastu **2**: Kaksi lastua, ohjaus huomioi vain asetuksen ensimmäisessä lastussa **Q586**. Ohjaus ei huomioi asetusliikettä viimeisessä lastussa **Q587**. **3-99**: Ohjelmoitu lastujen lukumäärä **"..."**: Teknologiatiedot sisältävän taulukon polkumäärittely. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0...99** Vaihtoehtoinen tekstin syöttö maks. **255** merkillä tai **QS**-parametrilla
	Q584 Ensimmäisen lastun numero? Määrittele, minkä numeroisen lastun ohjaus suorittaa ensin. Sisäänsyöttö: **1...999**
	Q585 Viimeisen lastun numero? Määrittele, minkä numeroisen lastun ohjauksen tulee suorittaa viimeisenä. Sisäänsyöttö: **1...999**
	**Q200 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q545 Työkalun nousukulma? Vierintäkampajyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. Esimerkki: 0°47'=0,7833 Sisäänsyöttö: **-60...+60**
	Q546 Vaihdetaanko karan pyör.suunta? Apukaran pyörintäsuunnan muuttaminen: **0**: Pyörintäsuunta ei muutu **1**: Pyörintäsuunta muuttuu Sisäänsyöttö: **0**, **1** **Lisätietoja:** "Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen", Sivu 454

Apukuva	Parametri
	Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä? Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)?** Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu. **0**: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS **1**: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q533 Ensisijainen asetuskulma? Vaihtoehtoisten asetusmahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää: **0**: Ratkaisu, joka saa aikaan lyhimmän radan hetkellisasemasta. **-1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... -179,9999° **+1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... +180° **-2**: Ratkaisu, joka on välillä -90° ... -179,9999° **+2**: Ratkaisu, joka on välillä +90° ... +180° Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 Aseteltu koneistus? Kääntöakselin paikoitus aseteltua koneistusta varten: **1**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla. **2**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**) Sisäänsyöttö: **1**, **2**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeuden määrittely käännössä ja esipaikoituksessa. Kuten työkaluakselin paikoituksen yhteydessä kahden yksittäisen asetuksen välillä. Syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q586 Ensimmäisen lastun asetusliike? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan ensimmäisellä lastulla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Jos koodiin **Q240** on määritelty teknologiatietotaulukon polku, tällä parametrilla ei ole vaikutusta. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**

Apukuva	Parametri
	Q587 Viimeisen lastun asetusliike? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan viimeisellä lastulla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Jos koodiin **Q240** on määritelty teknologiatietotaulukon polku, tällä parametrilla ei ole vaikutusta. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**
	Q588 Ensimmäisen lastun syöttöarvo? Syöttönopeus ensimmäisellä lastulla. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per työkappaleen kierros. Jos koodiin **Q240** on määritelty teknologiatietotaulukon polku, tällä parametrilla ei ole vaikutusta. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**
	Q589 Viimeisen lastun syöttöarvo? Syöttönopeus viimeisellä lastulla. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per työkappaleen kierros. Jos koodiin **Q240** on määritelty teknologiatietotaulukon polku, tällä parametrilla ei ole vaikutusta. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**
	Q580 Syötön mukautuksen kerroin? Tämä kerroin määrittelee syöttöarvon pienennöksen. Tämä siksi, että syöttöarvon tulee pienentyä lastun numeron kasvaessa. Mitä suurempi arvo, sitä nopeammin tapahtuu syöttöarvon mukautus viimeisen lastun syöttöarvoon. Jos koodiin **Q240** on määritelty teknologiatietotaulukon polku, tällä parametrilla ei ole vaikutusta. katso "Taulukko teknologiatiedoilla", Sivu 452 Sisäänsyöttö: **0...1**

Apukuva	Parametri
	**Q466 Yliajopituus?** Yliajon pituus hammastuksen lopussa. Yliajoliike varmistaa, että ohjaus koneistaa hammastuksen valmiiksi haluttuun loppupisteeseen saakka. Jos et ohjelmoi tätä valinnaista parametria, ohjaus käyttää yliajoliikkeenä varmuusetäisyyttä **Q200**. Sisäänsyöttö: **0.1...99.9**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP. ~
    Q240=+0          ;LASTUJEN LUKUMAARA ~
    Q584=+1          ;ENSIMM. LASTUN NRO ~
    Q585=+999        ;VIIMEISEN LASTUN NRO ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q545=+0          ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~
    Q546=+0          ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS ~
    Q547=+0          ;KULMAKORJAUS ~
    Q550=+1          ;KONEISTUSPUOLI ~
    Q533=+0          ;ENSISIJ. SUUNTA ~
    Q530=+2          ;ASETELTU KONEISTUS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q586=+1          ;ENSIMM. ASETUSLIIKE ~
    Q587=+0.1        ;VIIM. ASETUSLIIKE ~
    Q588=+0.2        ;ENSIMM. SYOTTOARVO ~
    Q589=+0.05       ;VIIMEINEN SYOTTOARVO ~
    Q580=+0.2        ;SYOTONMUKAUTUS ~
    Q466=+2          ;YLIAJOPITUUS
```

12.13.2 Taulukko teknologiatiedoilla

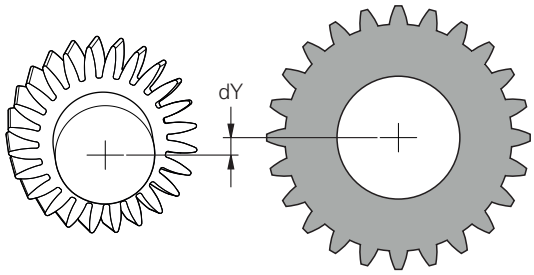
Työkierrossa **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** voit kutsua työkalutiedot sisältävän taulukon työkiertoparametrin **QS240 LASTUJEN LUKUMAARA** avulla. Taulukko on vapaasti määriteltävä ja siksi sen muoto on ***.tab**. Ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia mallipohjia. Taulukossa jokaiselle yksittäiselle lastulle määritellään seuraavat tiedot:

- Syöttöarvo
- Sivuasetus
- Sivuttaissiirto

Parametri taulukossa

Teknologiatietojen työkalutaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Toiminto
NR	Lastujen lukumäärä, joka vastaa samalla taulukkorivien lukumäärää.
FEED	Lastun syöttönopeus yksikössä mm/kierros tai 1/10 tuuma/kierros Tämä parametri korvaa seuraavat parametrit: ■ **Q588 ENSIMM. SYOTTOARVO** ■ **Q589 VIIMEINEN SYOTTOARVO** ■ **Q580 SYOTONMUKAUTUS** Sisäänsyöttö: **0...9999.999**
INFEED	Terän sivuttaisasetusliike. Sisäänsyöttö vaikuttaa inkrementaalisesti. Tämä parametri korvaa seuraavat parametrit: ■ **Q586 ENSIMM. ASETUSLIIKE** ■ **Q587 VIIM. ASETUSLIIKE** Sisäänsyöttö: **0...99.99999**
dY	Terän sivuttaissiirtymä, parempaa lastujen poistumista varten. Sisäänsyöttö: **-9.99999...+9.99999**



Ohjeet

- Millimetrin tai tuuman yksiköt määräytyvät NC-ohjelman yksikön mukaan.
- HEIDENHAIN suosittelee, ettei viimeisessä lastussa ohjelmoida siirtymää **dY** muodon vääristymisen välttämiseksi.
- HEIDENHAIN suosittelee yksittäisissä lastuissa vain minimaalisen siirtymän **dY** ohjelmointia, muuten voi esiintyä muodon heikentymistä.
- Sivuttaisasetusliikkeiden summan **INFEED** on oltava hammaskorkeus.
  - Jos hampaan korkeus on suurempi kuin kokonaisasetttelu, ohjaus antaa varoituksen.
  - Jos hampaan korkeus on pienempi kuin kokonaisasetttelu, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki:

- **HAMMASKORKEUS** (**Q563**) = 2 mm
- Terien lukumäärä (**NR**) = 15
- Sivuttaisasetusliike (**INFEED**) = 0.2 mm
- Kokonaisasetus = **NR** * **INFEED** = 3 mm

  Tässä tapauksessa hampaan korkeus on pienempi kuin kokonaisasetus (2 mm < 3 mm).

  Vähennä lastujen lukumääräksi 10.

Teknologiatietojen taulukon luonti tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse käyttötapa **Taulukot**.
- ▶ Valitse **Lisää**.
- > Ohjaus avaa työalueen **Pikavalinta** ja **Avaa tiedosto**.
- ▶ Valitse **Uuden taulukon luonti**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Uuden taulukon luonti**.
- ▶ Valitse kansio **tab**.
- ▶ Valitse muoto **Proto_Skiving.TAB**.
- ▶ Valitse **Valitse polku**.
- > Ohjaus avaa ikkunan **Tallenna nimellä**.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä sisään nimi.
- ▶ Valitse **Luo**.
- > Ohjaus avaa teknologiataulukon.

12.13.3 Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen

Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Pöydän pyörintäsuunnan määritys:

1. Mikä työkalu? (Oikealta lastuava/vasemmalta lastuava)?
2. Mikä koneistuspuoli? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3. Katso pöydän pyörintäsuunta kahdesta taulukosta! Valitse sitä varten työkalun pyörintäsuuntaan sopiva taulukko (oikealta lastuava/vasemmalta lastuava). Lue tästä taulukosta pöydän pyörintäsuunta käyttämääsi koneistuspuolta varten **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Työkalu: oikealta lastuava M3

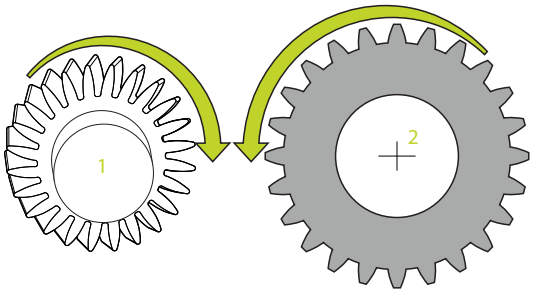
Koneistuspuoli	Pöydän pyörintäsuunta
X+ (Q550=0)	Vastapäivään (esim. **M303**)
X- (Q550=1)	Vastapäivään (esim. **M304**)

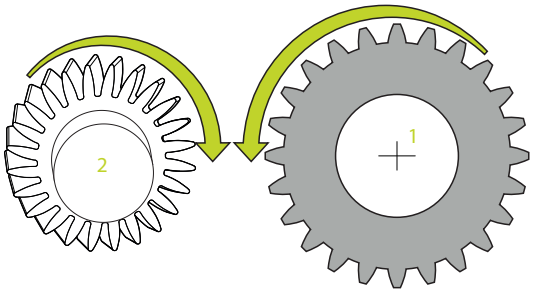
Työkalu: vasemmalta lastuava M4

Koneistuspuoli	Pöydän pyörintäsuunta
X+ (Q550=0)	Vastapäivään (esim. **M304**)
X- (Q550=1)	Vastapäivään (esim. **M303**)

Huomaa, että erikoistapauksissa pyörintäsuunnat poikkeavat näistä taulukoista.

Pyörintäsuunnan muutos





Jyrsintäkäyttö:

- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Sorvauskäyttö:

- Pääkara **1**: Työkappalekara vaihdetaan pääkaraksi M-toiminnolla. Tämä M-toiminto on koneen valmistajan määriteltävissä (M303, M304,...). Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Määrittele mahdollisuuksien mukaan pieni kierrosluku, jotta voit turvallisesti omin silmin huomata suunnan.

12.14 Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155)

Käyttö

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen käyttöiän aikana sen kuormitetut komponentit (esim. johteet, kuularuuvikäyttö, ...) kuluvat ja akseliliikkeen laatu heikkenee. Sillä on vaikutus valmistuksen laatuun.

Toiminnolla **Component Monitoring** (optio #155) ja työkierrolla **238** ohjaus on asemassa, jossa se mittaa sen hetkisen koneen tilan. Näin voidaan mitata vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuneet muutokset toimitustilasta. Mittaukset tallennetaan koneen valmistajan luettavissa olevaan tekstitiedostoon. Koneen valmistaja voi lukea tiedot, arvioida ne ja tehdä sen mukaisia ennakoivia huoltotoimenpiteitä. Näin voidaan välttää odottamattomien koneen tilojen kehittyminen!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus määritellä mitattavien arvojen varoitus- ja virhekynnykset ja asettaa valinnaisia virheiden reagointimenettelyjä.

Työkierron kulku

> Varmista, että akselit eivät ole lukittuina ennen mittausta.

Parametri Q570 = 0

1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrit ovat toiminnassa.

> Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnat.

Parametri Q570 = 1

1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrit **eivät** ole toiminnassa.
3 Tilavälilehdessä **MON** voit valita valvontatehtävän, jonka haluat näytettävän.
4 Tämän diagrammin avulla voi seurata, kuinka lähellä varoitus- ja virhekynnyksiä nämä komponentit ovat.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

> Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnat.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierto toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä! Kun työkiertoparametrissa **Q570** on ohjelmoitu arvo 1, syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrilla ei ole mitään vaikutusta. Liike voidaan kuitenkin pysäyttää kiertämällä syöttöpotentiometri nollaan. Huomaa törmäysvaara!

- Testaa ennen mittaustietojen rekisteröintiä työkierto testikäytöllä **Q570=0**
- Kysy koneen valmistajalta työkierron **238** liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkiertoa.

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Työkierto **238** on CALL-aktiivinen.
- Jos mittauksen aikana esim. asetat syöttöpotentiometrin nollaan, ohjaus keskeyttää työkierron ja näyttää varoituksen. Voit kuitata varoituksen näppäimellä **CE** ja toteuttaa työkierron uudelleen näppäimellä **NC start**.

12.14.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q570 Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa)? Aseta tuleeko ohjauksen suorittaa konetilan mittaus testitilassa tai mittaustilassa: **0**: Mitään mittaustietoja ei muodosteta. Akseliliikkeitä ei voi säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrilla. **1**: Mittaustiedot muodostetaan. Akseliliikkeitä **ei** voi säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrilla. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

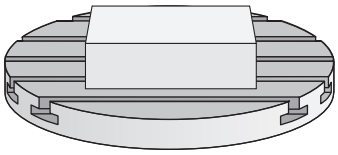
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 238  KONETILAN MITTAUS ~
    Q570=+0                    ;TAPA
```

12.15 Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS (optio #143)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Koneen dynaamiset ominaisuudet voivat vaihdella, jos koneen pöytään kuormitetaan painavia osia. Muuttunut kuormitus voi vaikuttaa kitkavoimiin, kiihdytykseen, pidätysmomenttiin ja pöydän akselin pitokitkaan. Optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control) ja työkierrolla 239 **239 MAARITA KUORMITUS** ohjaus on asemassa, jossa voidaan mitata automaattisesti sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti, hetkelliset kitkavoimat ja akselin maksimikiihtyvyys ja mukauttaa se tai palauttaa esiohjaus- ja säätöparametrit. Näin voit reagoida optimaalisesti suuriin kuormitusmuutoksiin. Ohjaus suorittaa nk. punnituskierron, jolla tunnistetaan painokuormitetut akselit. Tässä punnituskierrossa akseleita palautetaan tietty liikepituus - tarkan liikepituuden määrittelee valmistaja. Ennen punnituskiertoa akselit viedään tarvittaessa sellaiseen asemaan, jossa ei voi tapahtua törmäystä punnituskierron aikana. Tämän turvallisen aseman määrittelee koneen valmistaja.

LAC-koodilla mukautetaan säätöparametrien lisäksi myös suurin painosta riippuva kiihtyvyys. Näin voidaan parantaa dynamiikkaa pienellä kuormituksella ja sitä kautta nostaa tuottavuutta.

Työkierron kulku

Parametri Q570 = 0

1 Akseleilla ei tapahdu fyysistä liikettä.
2 Ohjaus nollaa LAC-toiminnon.
3 Esiohjaus- ja säätöparametrit ovat aktiivisia, mikä varmistaa akseleiden turvallisen liikkeen kuormitustilasta riippumatta - parametrilla **Q570**=0 asetetut parametrit **eivät riipu** sen hetkisestä kuormituksesta.
4 Varustelun aikana tai NC-ohjelman lopettamisen jälkeen voi olla järkevää palauttaa nämä parametriarvot.

Parametri Q570 = 1

1 Ohjaus suorittaa yhden punnituskierron, jossa liikutetaan tarvittaessa useampia akseleita. Liikkuvat akselit riippuvat koneen rakenteesta sekä akselikäytöistä.
2 Koneen valmistaja akseleiden liikeolosuhteet.
3 Ohjauksen määrittämät esiohjaus- ja säätöparametrit **riippuvat** kulloinkin vaikuttavasta kuormituksesta.
4 Ohjaus aktivoi määritetyn parametrin.

Kun suoritat esilauseajon ja ohjaus lukee tässä yhteydessä työkierron **239**, ohjaus jättää tämän työkierron huomiotta - mitään punnituskiertoa ei suoriteta.

Ohjeet

OHJE

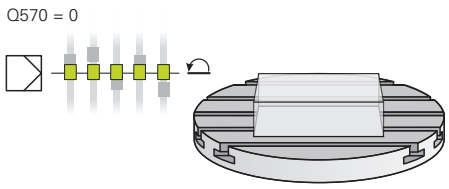
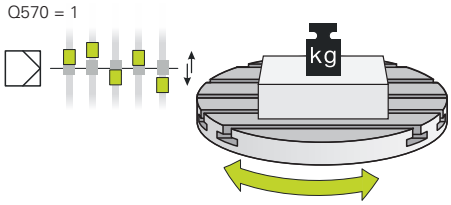
Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierto toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä!

- Kysy koneen valmistajalta työkierron **239** liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkiertoa.
- Ennen työkierron käynnistystä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema. Koneen valmistaja määrittelee tämän aseman.
- Aseta syöttöarvon ja pikaliikkeen muunnoksen potentiometri arvoon vähintään 50 %, jotta kuormitus voidaan määrittää.

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Työkierto **239** vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.
- Työkierto **239** tukee yhdistelmäakseleiden kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

12.15.1 Työkiertoparametrit

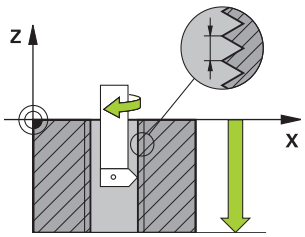
Apukuva	Parametri
	**Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määritys)?** Määritä, tuleeko ohjaimen suorittaa LAC (Load adaptive control) -punnitusajo vai nollataanko viimeksi määritetyt, kuormituksesta riippuvat esiohjaus- ja säätöparametrit: **0**: LAC:n uudelleenasetus, viimeiset ohjauksen asettamat arvot nollataan, ohjaus toimii kuormituksesta riippumattomilla esiohjaus- ja säätöparametreilla. **1**: Punnitusajon suoritus, ohjaus liikuttaa akseleita ja määrittää siten esiohjaus- ja säätöparametrit kulloisestakin kuormituksesta riippuen, määritetyt arvot aktivoituvat välittömästi. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 239  MAARITA KUORMITUS ~
    Q570=+0                    ;KUORMITUKSEN MAARIT.
```

12.16 Työkierto 18 KIERTEITYS

Käyttö



Työkierto **18 KIERTEITYS** ajaa työkalun karaa säätäen hetkellisasemasta voimassa olevalla karan pyörintänopeudella määriteltyyn poraussyvyyteen. Reiän pohjalla kara pysähtyy. Ohjelmoi erilliset saapumis- ja poistumisliikkeet.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et ohjelmoi esipaikoitusta ennen työkierron **18** kutsua, se voi aiheuttaa törmäyksen. Työkierto **18** ei suorita saapumis- ja poistumisliikettä.

- Paikoita työkalu ennen työkierron käynnistystä.
- Työkalu ajaa työkierron kutsun jälkeen hetkellisasemasta sisäänsyötettyyn syvyyteen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, työkierto **18** kytkee karan pois päältä ja työskentely tehdään paikallaan pysyvällä karalla! Lopussa työkierto **18** kytkee karan takaisin päälle, jos se oli päällä ennen työkierron aloitusta.

- Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. **M5**)
- Sen jälkeen kuin työkierto **18** on lopussa, karan tila perustetaan uudelleen ennen työkierron aloitusta. Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, ohjaus kytkee karan taas pois päältä työkierron **18** päättymisen jälkeen!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

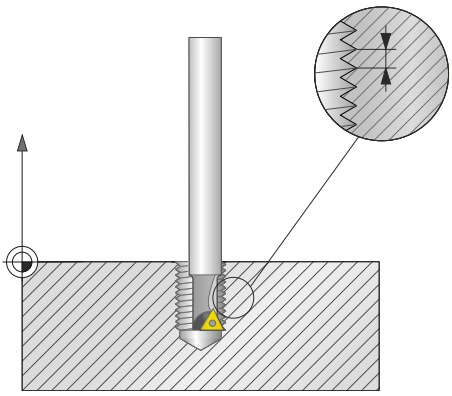
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta (esim. M5-koodilla). Ohjaus kytkee karan työkierron aloituksen yhteydessä automaattisesti päälle ja lopussa taas pois.
- Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600) määritellään seuraavaa:
  - **sourceOverride** (nro 113603): Karapotentiometri (syöttönopeuden muunnos ei ole voimassa) ja FeedPotentiometer (kierrosluvun muunnos ei ole aktiivinen), (ohjaus mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti).
  - **thrdWaitingTime** (nro 113601): Tämä aika odotetaan kierteen pohjassa karan pysähtymisen jälkeen.
  - **thrdPreSwitch** (nro 113602): Kara pysähtyy täksi ajaksi ennen kierteen pohjan saavuttamista.
  - **limitSpindleSpeed** (nro 113604): Karan kierrosluvun rajoitus työkierrolla
    True: Pienillä kierteen syvyyksillä karan kierroslukua rajoitetaan niin, että kara pyörii noin 1/3 ajan vakiopyörimisnopeudella.
    False: Ei rajoitusta

12.16.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**REIÄN KOKONAISSYVYYS ?** Anna kierteityssyvyys hetkellisasemasta lähtien. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**
	Kierteen nousu? Määrittele kierteen nousu. Tässä syötetty etumerkki määrää sen, onko kyseessä oikea- tai vasenkätinen kierre: **+** = Oikeakätinen kierre (M3 negatiivisella poraussyvyydellä) **-** = Vasenkätinen kierre (M4 negatiivisella poraussyvyydellä) Sisäänsyöttö: **-99.9999...+99.9999**

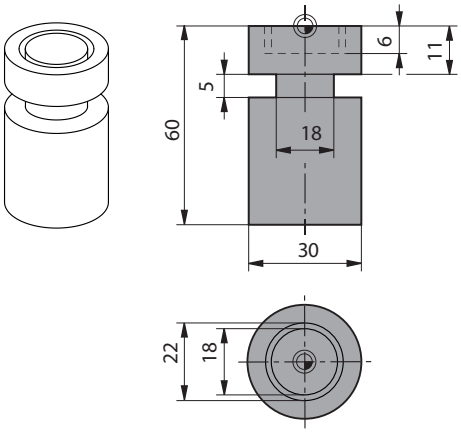
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 18.0 KIERTEITYS
12 CYCL DEF 18.1 SYVYYS-20
13 CYCL DEF 18.2 NOUSU+1
```

12.17 Ohjelmointiesimerkit

12.17.1 Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ**. Tämä esimerkki näyttää aksiaalisen ja säteittäisen sisäänpiston toteutuksen.



Työkalut

- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn: Työkalun nro 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu aksiaalipistoa varten
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn: Työkalun nro 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu säteittäispistoa varten

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron **291** kuvaus ja kutsu; **Q560**=1
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron **291** kuvaus ja kutsu; **Q560**=0
- Työkalukutsu: Pistotyökalu säteispistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron **291** kuvaus ja kutsu; **Q560**=1
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron **291** kuvaus ja kutsu; **Q560**=0

> Parametrin **Q561** muuntamisen avulla esitetään sorvaustyökalu simulaatiografiikassa sorvaustyökaluna.

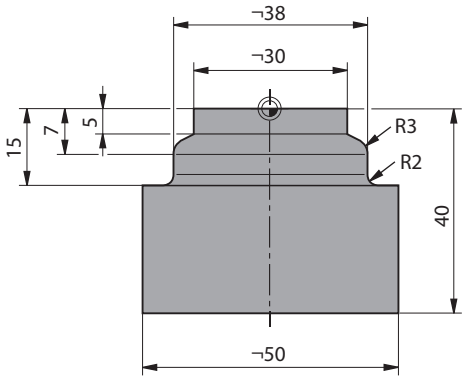
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ~	
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ ~	
Q336=+0 ;KARAN KULMA ~	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q561=+1 ;SORVAUSTYOKALU MUUNNOS	
6 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; Työkalun paikoitus koneistustasossa

8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
10 LBL 1	; Sisäänpisto tasopinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
17 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ~	
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ ~	
Q336=+0 ;KARAN KULMA ~	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q561=+0 ;SORVAUSTYOKALU MUUNNOS	
18 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
19 TOOL CALL 11	; Työkalukutsu: Työkalu säteittäispistoa varten
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
22 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ~	
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ ~	
Q336=+0 ;KARAN KULMA ~	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q561=+1 ;SORVAUSTYOKALU MUUNNOS	
23 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; Työkalun paikoitus koneistustasossa
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
27 LBL 3	; Sisäänpisto vaippapinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 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	; Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+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	; Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
41 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ~	
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ ~	
Q336=+0 ;KARAN KULMA ~	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV. ~	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV. ~	
Q561=+0 ;SORVAUSTYOKALU MUUNNOS	
42 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
43 TOOL CALL 11	; Uusi **TOOL CALL** peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

12.17.2 Esimerkkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **292 IPO-SORV. MUOTO**. Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen pyörivällä jyrsinkaralla.



Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Jyrsin D20
- Työkierto **32 TOLERANSSI**
- Viittaus muotoon työkierron **14** kanssa
- Työkierto **292 IPO-SORV. MUOTO**

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; Työkalukutsu: varsijyrsin D20
*** - ...**	; Asetus työkierrolla 32 Toleranssi
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
7 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPO-SORV. MUOTO ~	
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ ~	
Q336=+0 ;KARAN KULMA ~	
Q546=+3 ;TYOK. PYOR.SUUNTA ~	
Q529=+0 ;KONEISTUSTAPA ~	
Q221=+0 ;PINTATYOEVARA ~	
Q441=+1 ;ASETUS ~	
Q449=+15000 ;SYOTTOARVO ~	
Q491=+15 ;MUODON ALOIT. SADE ~	
Q357=+2 ;VARM.ETAIS. SIVUSSA ~	
Q445=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; Esipaikoitus työkaluakselilla, kara päälle
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Esipaikoitus pyörintäkeskipisteeseen koneistustasossa, työkierron kutsu
11 M30	; Ohjelman loppu
12 LBL 1	; LBL1 sisältää muodon

13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

12.17.3 Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.**. Tämä esimerkki näyttää pistohammastuksen valmistuksen, moduuli = 1 (poikkeava kuin DIN 3960).

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: vierintäjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla **801**
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron **285** määrittely
- Työkierron **286** kutsu
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; Kutsu työkalu
3 FUNCTION MODE TURN	; Aktivoi sorvaustapa
* - ...	; Koordinaatiston palautus
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
5 M145	; Tarv. vielä aktiivisn M144-koodin peruutus
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Vakiolastuamisnopeus POIS
7 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo
8 L A+0 R0 FMAX	; Sorvausakselin asetus arvoon 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus koneistuksen keskipisteeseen
10 L Z+50 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
11 CYCL DEF 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY ~	
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z ~	
Q552=-11 ;LOPPUPISTE Z ~	
Q540=+1 ;MODUULI ~	
Q541=+90 ;HAMMASLUKU ~	
Q542=+90 ;ULKOHALKAISIJA ~	
Q563=+1 ;HAMMASKORKEUS ~	
Q543=+0.05 ;PAEAEVAELYS ~	
Q544=-10 ;KALTEVUUSKULMA	
12 CYCL DEF 286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS. ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q545=+1.6 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~	
Q546=+0 ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS ~	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS ~	
Q550=+1 ;KONEISTUSPUOLI ~	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	

Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q253=+2222 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q553=+5 ;TYOEK. PIT.KORJAUS ~	
Q554=+10 ;SYNKRONISYOTTO ~	
Q548=+1 ;ROUHINTASYOTTO ~	
Q463=+1 ;MAKS. LAST.SYVYYS ~	
Q488=+0.3 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~	
Q478=+0.3 ;SIS.PIST. SYOTTOARVO ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q549=+3 ;SILITYSSYOTTO	
13 CYCL CALL M303	; Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
14 FUNCTION MODE MILL	; Aktivoi jyrsintätapa
15 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Kierron peruutus
17 M30	; Ohjelman loppu
18 END PGM 7 MM	

12.17.4 Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.**. Tämä esimerkki näyttää pistohammastuksen valmistuksen, moduuli = 1 (poikkeava kuin DIN 3960).

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: sisähammasjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla **801**
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron **285** määrittely
- Työkierron **287** kutsu
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; Kutsu työkalu
3 FUNCTION MODE TURN	; Aktivoi sorvaustapa
4 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS	
5 M145	; Tarv. vielä aktiivisn M144-koodin peruutus
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Vakiolastuamisnopeus POIS
7 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo
8 L A+0 R0 FMAX	; Sorvausakselin asetus arvoon 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus koneistuksen keskipisteeseen
10 L Z+50 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
11 CYCL DEF 285 HAMMASPYOR. MAARITTELY~	
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z ~	
Q552=-11 ;LOPPUPISTE Z ~	
Q540=+1 ;MODUULI ~	
Q541=+90 ;HAMMASLUKU ~	
Q542=+90 ;ULKOHALKAISIJA ~	
Q563=+1 ;HAMMASKORKEUS ~	
Q543=+0.05 ;PAEAEVAELYS ~	
Q544=-10 ;KALTEVUUSKULMA	
12 CYCL DEF 287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP. ~	
Q240=+5 ;LASTUJEN LUKUMAARA ~	
Q584=+1 ;ENSIMM. LASTUN NRO ~	
Q585=+5 ;VIIMEISEN LASTUN NRO ~	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q545=+20 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~	
Q546=+0 ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS ~	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS ~	
Q550=+1 ;KONEISTUSPUOLI ~	

Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q253=+2222 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q586=+0,4 ;ENSIMM. ASETUSLIIKE ~	
Q587=+0,1 ;VIIM. ASETUSLIIKE ~	
Q588=+0,4 ;ENSIMM. SYOTTOARVO ~	
Q589=+0,25 ;VIIMEINEN SYOTTOARVO ~	
Q580=+0,2 ;SYOTONMUKAUTUS	
13 CYCL CALL M303	; Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
14 FUNCTION MODE MILL	; Aktivoi jyrsintätapa
15 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Kierron peruutus
17 M30	; Ohjelman loppu
18 END PGM 7 MM	

13

Sorvauskoneistuksen työkierrot

13.1 Perusteet (optio #50)

13.1.1 Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavia työkiertoja sorvaustarkoituksia varten:

Erikoistyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
800	**ADJUST XZ SYSTEM** (optio #50) ■ Työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaralle.	**DEF**-aktiivinen	Sivu 483
801	**KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS** (optio #50) ■ Uudelleenasetus työkierrolla **800**	**DEF**-aktiivinen	Sivu 491
880	**VIER.JYRS. HAMP. LKM** (optio #50 & #131) ■ Geometrian ja työkalun kuvaus ■ Koneistusmenetelmän ja -puolen valinta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 492
892	**EPATASAP. TARK.** (optio #50) ■ Sorvauskaran epätasapainon tarkastus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 500

Pituussorvaustyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
811	**KORKOSORVAUS PITK.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten korkojen pitkittäissorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 504
812	**KORKOSORVAUS LAAJ.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten korkojen pitkittäissorvaus ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 508
813	**SORVAUSPISTO PITKITAIN** (optio #50) ■ Sisäänpistoelementeillä varustettujen korkojen pitkittäissorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 513
814	**SORVAUSPISTO PITKITTAEIN LAAJ.** (optio #50) ■ Sisäänpistoelementeillä varustettujen korkojen pitkittäissorvaus ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 517
810	**MUOTOSORVAUS PITK.** (optio #50) ■ Mielivaltaisten sorvausmuotojen pitkittäissorvaus ■ Akselisuuntainen lastunpoisto	**CALL**-aktiivinen	Sivu 522
815	**MUODONMUK. SORVAUS** (optio #50) ■ Mielivaltaisten sorvausmuotojen pitkittäissorvaus ■ Lastunpoisto tapahtuu muodon mukaisesti	**CALL**-aktiivinen	Sivu 527

Tasosorvaustyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
821	**KORVOSORV. TASOLLA** (optio #50) ■ Suorakulmaisten korkojen tasosorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 531
822	**KORKOSORV. TAS. LAAJ** (optio #50) ■ Suorakulmaisten korkojen tasosorvaus ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 535
823	**SORVAUSPISTO POIK.** (optio #50) ■ Sisäänpistoelementeillä varustettujen korkojen tasosorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 540
824	**SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.** (optio #50) ■ Sisäänpistoelementeillä varustettujen korkojen tasosorvaus ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 544
820	**MUOTOSORVAUS POIK.** (optio #50) ■ Mielivaltaisten sorvausmuotojen tasosorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 549

Pistosorvaustyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
841	**PISTOSORV. YKSINK. RAD.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten urien pistosorvaus pitkittäissuunnassa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 554
842	**PISTOSORV. LAAJ SAT.** (optio #50) ■ Urien pistosorvaus pitkittäissuunnassa ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 558
851	**PISTOSORV. YKS. AKS.** (optio #50) ■ Urien pistosorvaus tason suunnassa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 564
852	**PISTOSORV. LAAJ AKS.** (optio #50) ■ Urien pistosorvaus tason suunnassa ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 568
840	**PISTOSORV. JATK. SAT** (optio #50) ■ Urien pistosorvaus mielivaltaisessa mallikuviossa pitkittäissuunnassa	**CALL**-aktiivinen	Sivu 573

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
850	**PISTOSORV. JATK. AKS** (optio #50) ■ Urien pistosorvaus mielivaltaisessa mallikuviossa tason suunnassa ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 578

Pistotyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
861	**PISTO YKSINK. SAT.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten urien säteittäinen uranpisto	**CALL**-aktiivinen	Sivu 583
862	**PISTO LAAJ. SAT.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten urien säteittäinen uranpisto ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 587
871	**PISTO YKSINK. AKS.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten urien aksiaalinen uranpisto	**CALL**-aktiivinen	Sivu 593
872	**PISTO LAAJ. AKS.** (optio #50) ■ Suorakulmaisten urien aksiaalinen uranpisto ■ Muotonurkkien pyöristys ■ Viiste tai pyöristys muodon alussa ja lopussa ■ Kulma taso- ja kehäpintoja varten	**CALL**-aktiivinen	Sivu 598
860	**PISTO JATK. SAET.** (optio #50) ■ Urien säteittäin uranpisto mielivaltaisella mallikuviolla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 604
870	**PISTO JATK. AKS.** (optio #50) ■ Urien aksiaalinen uranpisto mielivaltaisella mallikuviolla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 609

Kierteen sorvauksen työkierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
831	**KIERRE PITKITTAIN** (optio #50) ■ Kierteen pitkittäissorvaus	**CALL**-aktiivinen	Sivu 614
832	**KIERRE LAAJENNETTU** (optio #50) ■ Kierteen ja kartiokierteen pitkittäis- ja tasosorvaus ■ Aloitusliikkeen ja ylitysliikkeen määritelmä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 618
830	**MUODONMUKAINEN KIERRE** (optio #50) ■ Kierteen pitkittäis- ja tasosorvaus mielivaltaisella mallikuviolla ■ Aloitusliikkeen ja ylitysliikkeen määritelmä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 623

Laajennetut sorvaustyökierrot

Työkierto		Kutsu	Lisätietoja
882	**SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** (optio #50 & #158) ■ Monimutkaisten muotojen rouhinta erilaisilla asetussyötöillä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 629
883	**SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** (optio #50 & #158) ■ Monimutkaisten muotojen silitys erilaisilla asetussyötöillä	**CALL**-aktiivinen	Sivu 634

13.1.2 Työskentely sorvaustyökiertojen avulla

Sorvaustyökierroissa ohjaus huomioi työkalun terän geometrian (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) niin, että se ei vaikuta haitallisesti määriteltyyn muotoelementtiin. Ohjaus antaa varoituksen, jos muodon täysimääräinen koneistaminen ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla.

Sorvaustyökiertoja käytetään sekä ulko- että sisäpuoliseen koneistamiseen. Työkierrosta riippuen ohjaus tunnistaa koneistusasennon (ulko- tai sisäpuolinen koneistus) aloitusaseman tai työkalun aseman mukaan työkierron kutsun yhteydessä. Monissa työkierroissa koneistusasento voidaan määritellä suoraan työkierrossa. Tarkasta koneistusasennon vaihtamisen jälkeen työkalun aseman ja pyörintäsuunta.

Jos ohjelmoit ennen työkiertoa koodin **M136**, ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r ilman koodia **M136** yksikössä mm/min.

Kun suoritat työkierrot asetellussa koneistuksessa (**M144**), työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. Ohjaus huomioi nämä muutokset automaattisesti ja voi näin valvoa muodon poikkeamia asetellun koneistuksen tilassa.

Jotkut työkierrot koneistavat muotoja, jotka on määritelty aliohjelmassa. Nämä muodot ohjelmoidaan Klartext-ratatoiminnoilla. Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Sorvaustyökierrot 81x - 87x sekä 880, 882 ja 880 on kutsuttava käskyllä **CYCL CALL** tai koodilla **M99**. Ohjelmoi aina ennen työkierron kutsua:

- Sorvauskäyttö **FUNCTION MODE TURN**
- Työkalukutsu **TOOL CALL**
- Sorvauskaran pyörintäsuunta, esim. **M303**
- Kierroslukuvalinta/lastuamisnopeus **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Mikäli käytät kierrossyöttöä mm/r, **M136**
- Työkalun paikoitus sopivaan aloituspisteeseen, esim. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Koordinaatiston sovitus ja työkalun suuntaus **CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**.

13.1.3 Uranpistot ja vapaapistot

Jotkut työkierrot koneistavat muotoja, jotka on määritelty aliohjelmassa. Sorvausmuotojen kuvaamista varten on käytettävissä lisää erikoismuotoelementtejä. Näin voit ohjelmoida vapaapistoja ja uranpistoja kokonaisina muotoelementteinä yhdessä yksittäisessä NC-lauseessa.

> Uranpistot ja vapaapistot perustuvat aina aiemmin määriteltyyn lineaariseen muotoelementtiin.
>
> Saat käyttää sisäänpisto- ja vapaapistoelementtejä GRV ja UDC vain muotoaliohjelmassa, joka kutsutaan sorvaustyökierrolla.

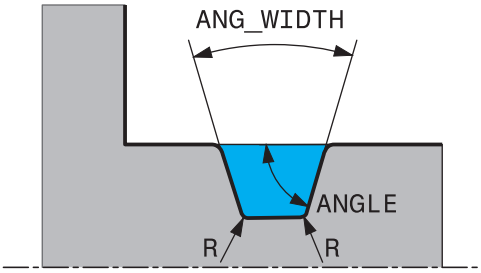
Vapaapiston ja uranpiston määrittelemiseen on käytettävissä erilaisia sisäänsyöttömahdollisuuksia. Monet näistä sisäänsyöttötavoista ovat ehdottomia (pakollinen sisäänsyöttö), toiset voidaan sen sijaan jättää pois (valinnainen sisäänsyöttö). Pakolliset sisäänsyötöt on merkitty sellaisiksi apukuvissa. Joidenkin elementtien kohdalla voit valita erilaisten määrittelymahdollisuuksien välillä. Tällöin ohjaus antaa käyttöön tehtäväpalkin vastaavilla valintamahdollisuuksilla.

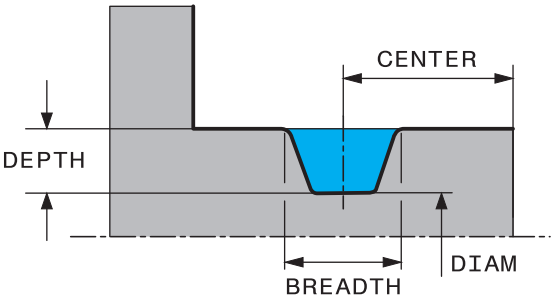
Ohjaus tarjoaa kansiossa **Uranpisto/vapaapisto**, joka on ikkunassa **Lisää NC-toiminto**, erilaisia mahdollisuuksia uranpistojen ja vapaapistojen ohjelmointiin.

Uranpiston ohjelmointi

Uranpistot ovat pyöreissä kappaleissa olevia syvennyksiä, joihin yleensä sijoitetaan lukitusrenkaita tai tiivisteitä tai jotka toimivat voitelu-urina. Voit ohjelmoida uranpistoja sorvauskappaleen kehälle tai otsapintaan. Tällöin ovat käytettävissä kaksi erillistä muotoelementtiä:

- **GRV RADIAL**: Uranpisto sorvauskappaleen kehällä
- **GRV AXIAL**: Uranpisto sorvauskappaleen otsapinnalla





Uranpiston GRV sisäänsyöttöelementit

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
CENTER	Uranpiston keskipiste	Pakollinen
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH / **DIAM**	Pistouran syvyys (Huomaa etumerkki!) / Pistouran pohjan halkaisija	Pakollinen
BREADTH	Uranpistoleveys	Pakollinen
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Kylkikulma / kummankin kyljen avautumiskulma	Valinnainen
RND / **CHF**	Muodon alkupistettä lähempänä olevan nurkan pyöristys/viiste	Valinnainen
FAR_RND / **FAR_CHF**	Muodon alkupisteestä kauempana olevan nurkan pyöristys/viiste	Valinnainen

Uranpistosyvyyden etumerkki määrää uranpiston koneistussuunnan (sisä-/ulkopuolinen koneistus).

Uranpistosyvyyden etumerkki ulkopuolista koneistusta varten:

- Kun muotoelementti kulkee Z-koordinaatin negatiiviseen suuntaan, käytä negatiivista etumerkkiä.
- Kun muotoelementti kulkee Z-koordinaatin positiiviseen suuntaan, käytä positiivista etumerkkiä.

Uranpistosyvyyden etumerkki sisäpuolista koneistusta varten:

- Kun muotoelementti kulkee Z-koordinaatin negatiiviseen suuntaan, käytä posiiivista etumerkkiä.
- Kun muotoelementti kulkee Z-koordinaatin positiiviseen suuntaan, käytä negatiivista etumerkkiä.

Esimerkki: Säteittäinen uranpisto, syvyys=5, leveys=10, asema= Z-15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
14 L  X+60
```

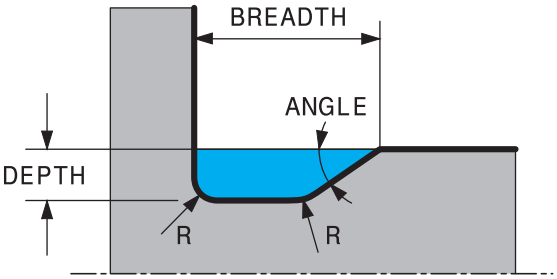
Vapaapiston ohjelmointi

Vapaapistoja tarvitaan useimmmiten vastakappaleiden liittämiseksi mahdollistamiseksi. Tällöin vapaapistourat auttavat vähentämään hankausta nurkkakohdissa. Yleensä kierteiden ja kiilaurien yhteydessä käytetään vapaapistomuotoja. Erilaisten kiilaurien määrittelemiseen on käytettävissä erilaisia muotoelementtejä:

- **UDC TYPE_E**: Vapaapisto jatkokäsiteltävää lieriöpintaa varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_F**: Vapaapisto jatkokäsiteltävää taso- ja lieriöpintaa varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_H**: Vapaapisto voimakkaasti pyöristettyä liityntää varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_K**: Vapaapisto tasopinnassa ja lieriöpinnassa
- **UDC TYPE_K**: Vapaapisto lieriöpinnassa
- **UDC THREAD**: Kierteen vapaapisto standardin DIN 76 mukaan

Ohjaus tulkitsee vapaapistot aina pituussuuntaisisiksi muotoelementeiksi. Poikittaiset vapaapistot eivät ole mahdollisia.

Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _E



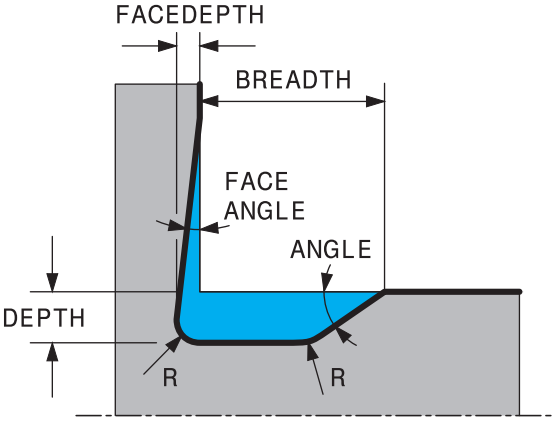
Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_E

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen

Esimerkki: Vapaapisto, syvyys = 2, leveys = 15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L  X+60
```

Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _F



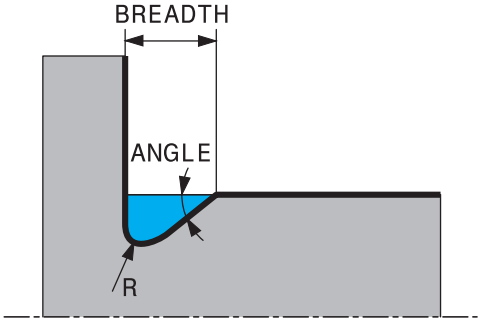
Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_F

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen
FACEDEPTH	Tasopinnan syvyys	Valinnainen
FACEANGLE	Tasopinnan muotokulma	Valinnainen

Esimerkki: Vapaapiston kuvio F, syvyys = 2, leveys = 15, tasopinnan syvyys = 1

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L  X+60
```

Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _H



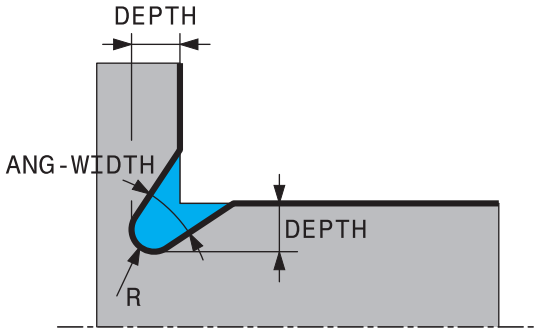
Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_H

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Pakollinen
ANGLE	Vapaapistokulma	Pakollinen

Esimerkki: Vapaapiston kuvio H, syvyys = 2, leveys = 15, kulma = 10°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L  X+60
```

Vapaapisto UDC TYPE_K



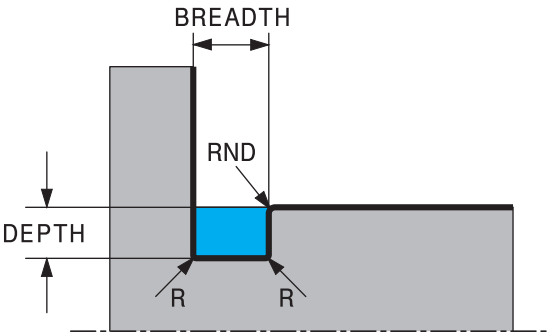
Syöttöparametri vapaapisto UDC TYPE_K

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
DEPTH	Vapaapistosyvyys (akselin-suuntainen)	Pakollinen
ROT	Kulma pituusakselin suhteen (oletusarvo: 45°)	Valinnainen
ANG_WIDTH	Vapaapiston avautumiskulma	Pakollinen

Esimerkki: Vapaapiston kuvio K, syvyys = 2, leveys = 15, Avautumiskulma = 30°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L  X+60
```

Vapaapisto UDC TYPE_U



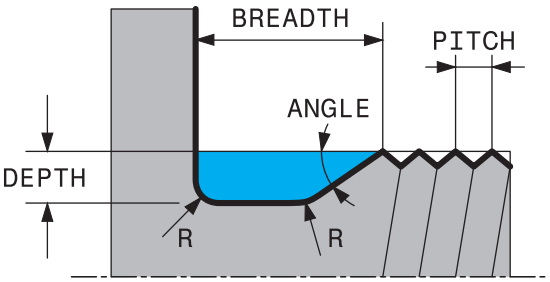
Vapaapisto UDC TYPE_U

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Pakollinen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Pakollinen
RND / **CHF**	Ulkonurkan pyöristys/viiste	Pakollinen

Esimerkki: Vapaapisto kuvio U, syvyys = 3, leveys = 8

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L  X+60
```

Vapaapisto UDC THREAD



Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 76 UDC THREAD

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
PITCH	Kierteen nousu	Valinnainen
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen

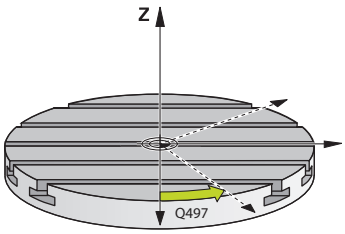
Esimerkki: Kierteen vapaapisto standardin DIN 76 mukaan, kierteen nousu = 2

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L  X+60
```

13.2 Työkierto 800 ADJUST XZ SYSTEM

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on koneesta riippuva.



Jotta voisit suorittaa sorvauskoneistuksen, työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaraa varten. Sitä varten voit käyttää työkiertoa **800 ADJUST XZ SYSTEM**.

Sorvauskoneistuksessa työkalun ja sorvauskaran välinen asetuskulma on tärkeä, jotta voidaan koneistaa esimerkiksi muotojen takaleikkauksia. Työkierrossa **800** on erilaisia asetusmahdollisuuksia, joilla koordinaatisto voidaan suunnata oikein aseteltua koneistusta varten:

- Jos olet paikoittanut kääntöakselin aseteltua koneistusta varten, työkierron **800** avulla voit suunnata koordinaatiston kääntöakseleiden asetukseen (**Q530=0**). Tässä tapauksessa on kuitenkin oikeaa laskentaa varten ohjelmoitava **M144** tai **M128**/**TCPM**.
- Työkierto **800** laskee tarvittavan kääntöakselin kulman asetuskulman **Q531** mukaan – parametrissa **ASETELTU KONEISTUS Q530** valitusta menetelmästä riippuen ohjaus paikoittaa kääntöakselin koodilla (**Q530=1**) tai ilman tasaus-liikettä (**Q530=2**)
- Työkierto **800** laskee tarvittavan kääntöakselin kulman asetuskulman **Q531**, mutta ei toteuta kääntöakselin paikoitusta (**Q530=3**), vaan sinun täytyy paikoittaa kääntöakseli työkierron jälkeen laskettuun arvoon **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli).

Jos jyrsintäkaran akseli ja sorvauskaran akseli on suunnattu keskenään samansuuntaisiksi, **tarkkuuskulman Q497** avulla voit määritellä haluamasi koordinaatiston kierron karan akselin (Z-akseli) määrittelyä varten. Tämä voi olla tarpeen silloin, jos työkalu on tilan puutteen vuoksi aseteltava tiettyyn asentoon tai jos koneistusta halutaan tarkkailla paremmin. Jos sorvauskaran ja jyrsintäkaran akselit eivät ole keskenään samansuuntaisia, silloin vain kaksi tarkkuuskulmaa ovat järkeviä koneistamista varten. Ohjaus valitsee sisäänsyöttöarvoa **Q497** lähimpänä olevan kulman.

Työkierto **800** paikoittaa jyrsintäkaran niin, että työkalun terä suuntautuu sorvausmuodon mukaan. Tässä yhteydessä työkalua voidaan käyttää myös peilatusti (**REVERSE TOOL Q498**), jolloin jyrsintäkara paikoittuu 180° asteen siirrolla. Näin työkaluja voidaan käyttää sekä sisä- että ulkopuoliseen koneistukseen. Paikoita työkalun terä sorvauskaran keskelle liikelauseella, esim. **L Y+0 R0 FMAX**.

- Kun muutat kääntöakselin asentoa, työkierto **800** on toteutettava uudelleen koordinaatiston suuntaamiseksi.
- Tarkasta työkalun suuntaus ennen koneistamista.

Epäkeskinen sorvaus

Joskus työkappaletta ei voi kiinnittää niin, että pyörintäakseli asettuu kohdakkain sorvauskaran akselin kanssa. Näin on tilanne esim. suurilla tai rotaatioepäsymmetrisillä työkappaleilla. Työkierron **Q535** sisältämällä epäkeskisen sorvauksen toiminnolla **800** voidaan sorvaus kuitenkin suorittaa.

Epäkeskisessä sorvauksessa sorvauskaraan kytketään useampia lineaariakseleita. Ohjaus kompensoi epäkeskisyyden ympyrämäisellä tasausliikkeellä kytkettyjen lineaariakseleiden avulla.

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Suurilla kierrosluvuilla ja suurella epäkeskisyydellä lineaariakseleiden syöttöarvojen on oltava suuret, jotta liikkeet saadaan synkronoitua keskenään. Jos näitä syöttöarvoja ei pystytä ylläpitämään, muodon työstölaatu heikkenee. Ohjaus antaa siksi varoituksen, jos 80 % akselin maksiminopeudesta tai -kiihdytyksestä ylittyy. Pienennä silloin kierrosluvun arvoa.

Käyttöohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kytkennän ja irtikytkennän yhteydessä ohjaus suorittaa tasausliikkeet. Huomio tällöin mahdolliset törmäykset.

- Suorita kytkentä tai irtikytkentä vain paikallaan olevalla sorvauskaralla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen epäkeskisen sorvauksen aikana. Ohjaus näyttää epäkeskisen sorvauksen aikana vastaavaa virheilmoitusta.

- Huomioi törmäysvaara.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakoisvoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa tärinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää.

- Valitse teknologiset tiedot niin, että tärinää ei pääse esiintymään (resonanssivärähtely).

- Suorita koelastu ennen varsinaista koneistusta varmistaaksesi, että tarvittavat nopeudet voidaan saavuttaa.
- Ohjaus näyttää tasauksen tuloksena saavutettavat lineaariakseleiden asemat vain paikoitusnäytön oloarvon näytössä.

13.2.1 Vaikutus

Ohjaus kohdistaa työkappaleen koordinaatiston työkierrolla **800 ADJUST XZ SYSTEM** ja suuntaa työkalun sen mukaisesti. Työkierto **800** vaikuttaa, kunnes se uudelleenasetetaan työkierron **801** avulla tai kunnes työkierto **800** määritellään uudelleen. Muutamat työkierron **800** työkiertotoiminnot uudelleenasetetaan lisäkertoimien lisäksi:

- Työkalutietojen peilaus (**Q498 REVERSE TOOL**) uudelleenasetetaan työkalukutsun **TOOL CALL** avulla.
- Toiminto **EPAEKESKINEN SORVAUS Q535** uudelleenasetetaan ohjelman lopussa tai ohjelman keskeytyksen avulla (sisäinen seis).

13.2.2 Ohjeet

Koneen valmistaja määrittelee konfiguraation. Kun tässä konfiguraatiossa työkalukara on määritelty kinematiikan akseliksi, syöttöpotentiometri vaikuttaa liikkeissä työkierron **800** kanssa.

Koneen valmistaja voi konfiguroida ruudukon työkalukaran paikoitusta varten.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun jyrsinkara on määritelty sorvauskäytössä NC-akseliksi, ohjaus voi johtaa suunnanvaihdon akseliasetuksesta. Jos jyrsinkara kuitenkin määritellään karana, on olemassa vaara, että syökalun suunnanvaihto menetetään.
Toimi molemmmissa tapauksissa seuraavalla tavalla:

- Aktivoi työkalun suunnanvaihto uudelleen **TOOL CALL**-lauseen jälkeen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos **Q498**=1 ja ohjelmoit sitä varten toiminnon **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, kyseeseen tulee konfigraatiosta riippuen kaksi eri tulosta. Jos työkalukara on määritelty akseliksi, **LIFTOFF** pyörii mukana työkalun suunnanvaihdon yhteydessä. Jos työkalukara on määritelty kinemaattiseksi muunnokseksi, **LIFTOFF ei** pyöri mukana työkalun suunnanvaihdon yhteydessä!

- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **Ohjelmanajo** tilassa **Yksittaislause**.
- Tarvittaessa muuta määriteltyä kulmaa SPB.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalu on kiinnitettävä oikeaan asetteluasentoon ja mitattava.
- Työkierto **800** paikoittaa vain ensimmäisen kiertoakselin työkalun mukaan. Jos **M138** on aktivoitu, valinta rajoittu määriteltyyn kiertoakseliin. Jos haluat ajaa muita kiertoakseleita tiettyyn asemaan, nämä akselit on paikoitettava vastaavasti ennen työkierron **800** toteutusta.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohjelmointiohjeet

- Voit peilata työkalutiedot (**Q498 REVERSE TOOL**) vain, jos sorvaustyökalu on valittuna.
- Ohjelmoi työkierron **800** palauttamiseksi koordinaatiston palautuksen työkierto **801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS**.
- Työkierto **800** rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron **800** ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron **800** laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierto **801**1 työkierron **800**0 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.
- Jos työkappaletta on tarkoitus pyörittää työkappalekaran ympäri, käytä työkappalekaran siirtymää pruspistetaulukossa. Peruskäännöt eivät ole mahdollisia, ohjaus palauttaa virheilmoituksen.
- Jos käytät asetusta 0 (kääntöakselit on sijoitettava etukäteen) parametrissa **Q530**, sinun on ensin ohjelmoitava ensin **M144** tai **TCPM/M128**
- Jos käytät parametrissa **Q530** aseteltuja koneistusasetuksia 1: MOVE, 2: TURN ja 3: STAY, ohjaus aktivoi (koneen konfiguraatiosta riippuen) toiminnon **M144** tai TCPM

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

13.2.3 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q497 Tarkkuuskulma? Kulma, johon ohjaus suuntaa työkalun. Sisäänsyöttö: **0.0000...359.9999**
	Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)? Työkalun peilaus sisä-/ulkopuolista koneistusta varten. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q530 Aseteltu koneistus? Kääntöakselin paikoitus aseteltua koneistusta varten: **0**: Kääntöakselin aseman ylläpito (akselin tulee olla ensin paikoitettuna) **1**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla. **2**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN) **3**: Kääntöakselin paikoitus. Kiertoakselit paikoitetaan jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa (STAY). Ohjaus tallentaa paikoitusarvot parametreihin **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli). Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q531 Asetuskulma? Asetuskulma työkalun suuntausta varten. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q532 Paikoituksen syöttöarvo? Kääntöakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa Sisäänsyöttö: **0 001...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**
	Q533 Ensisijainen asetuskulma? **0**: Ratkaisu, joka saa aikaan lyhimmän radan hetkellisasemasta. **-1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... -179,9999° **+1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... +180° **-2**: Ratkaisu, joka on välillä -90° ... -179,9999° **+2**: Ratkaisu, joka on välillä +90° ... +180° Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Apukuva	Parametri
	Q535 Epäkeskinen sorvaus? Akseleiden kytkentä epäkeskistä sorvauskoneistusta varten: **0**: Akselikytkennän poistaminen **1**: Akselikytkennän aktivointi Kiertokeskipiste on aktiivisessa peruspisteessä **2**: Akselikytkennän aktivointi Kiertokeskipiste on aktiivisessa nollapisteessä **3**: Ei akselikytkennän muuttamista Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q536 Epäkesk. sorvaus ilman pysäyt.? Ohjelmanajon keskeyttäminen ennen akselikytkentää: **0**: Pysäytys ennen uutta akselikytkentää. Ohjaus avaa pysäytetyssä tilassa ikkunan, jossa näytetään epäkeskisyyden määrää ja yksittäisen akselin maksimipoikkeamaa. Sen jälkeen voit jatkaa koneistusta **NC-käynnistyksellä** tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **KESKEYTÄ**. **1**: Akselikytkentä ilman edeltävää pysäytystä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q599 tai **QS599 Vetäytymisliike/makro?** Vetäytyminen ennen paikoituksen suorittamista sorvausakselilla tai työkaluakselilla: **0**: Ei vetäytymistä **-1**: Maksimaalinen vetäytyminen koodilla **M140 MB MAX** **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus **>0**: Liike vetäytymistä varten yksikössä **mm** tai **tuuma** **"..."**: Polku NC-ohjelmalle, joka kutsutaan käyttäjämakrona. **Lisätietoja:** "Käyttäjämakro", Sivu 490 Sisäänsyöttö: **-1...9999** tekstin syötössä maks. **255** merkillä tai **QS**-parametrilla

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~
    Q497=+0              ;TARKKUUSKULMA ~
    Q498=+0              ;REVERSE TOOL ~
    Q530=+0              ;ASETELTU KONEISTUS ~
    Q531=+0              ;ASETUSKULMA ~
    Q532=+750            ;SYOTTOARVO ~
    Q533=+0              ;ENSISIJ. SUUNTA ~
    Q535=+3              ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~
    Q536=+0              ;EPAEKESK. ILMAN PYS. ~
    Q599=-1              ;VETAYTYMINEN
```

13.2.4 Käyttäjämakro

Käyttäjämakro on toinen NC-ohjelma.

Käyttäjämakro sisältää useiden komentojen sarjan. Makron avulla voit määrittää useita NC-toimintoja, joita ohjaus suorittaa. Käyttäjänä laadit makroja NC-ohjelmana.

Makrojen toiminnallisuus vastaa kutsuttujen NC-ohjelmien toimintaa, esim. toiminnolla **PGM CALL**. Makro määritellään NC-ohjelmaksi, jonka tiedostotyyppi on *.h.

- HEIDENHAIN suosittelee QL-parametrien käyttöä makrossa. QL-parametrit ovat voimassa vain paikallisesti NC-ohjelmassa. Jos käytät makrossa muun tyyppisiä muuttujia, muutokset voivat vaikuttaa myös kutsuvaan NC-ohjelmaan. Jos haluat tehdä nimenomaisia muutoksia kutsuvaan NC-ohjelmaan, käytä Q- tai QS-parametreja numeroilla 1200 - 1399.
- Voit lukea työkiertoparametrien arvot makrosta.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Esimerkki vetäytymisliikkeen käyttäjämakrosta

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; TCPM:n peruutus
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; Siirtoliike koodilla M91
3 FN 10: IF +Q533 NE +0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Jos Q533 (ensisijainen suunta työkierrosta 800) on erisuuri kuin 0, hyppy kohtaan LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; Järjestelmätietojen luku (asetusasema REF-järjestelmässä) ja tallennus QL1:een
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = Etumerkin testaus
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; Hyppy kohtaan LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = Etumerkin testaus
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; Vetäytymisliike koodilla M91
11 END PGM RET MM	

13.3 Työkierto 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Työkierto on koneesta riippuva.

Työkierto **801** palauttaa seuraavat asetukset, jotka on ohjelmoitu työkierrolla **800**:

- Tarkkuuskulma **Q497**
- Työkalun suunnanmuutos **Q498**

Jos olet suorittanut työkierrolla **800** epäkeskisen sorvauksen toiminnon, huomioi seuraavaa: Työkierto **800** rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron **800** ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron **800** laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierto **801**1 työkierron **800**0 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.

Työkierron **801** avulla työkalua ei suunnata lähtöasemaan. Jos työkalu on suunnattu työkierrossa **800**, työkalu pysyy myös palautuksen jälkeen tässä asennossa.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkierrolla **801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS** voidaan uudelleenasettaa asetukset, jotka tehty työkierrolla **800 ADJUST XZ SYSTEM**.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi työkierron **800** palauttamiseksi koordinaatiston palautuksen työkierto **801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS**.
- Työkierto **800** rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron **800** ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron **800** laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierto **801**1 työkierron **800**0 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.

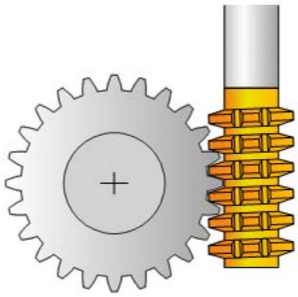
13.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Työkierto **801** ei käsitä työkiertoparametreja. Sulje työkierron sisäänsyöttö **END**-näppäimellä.

13.4 Työkierto 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM (optio #131)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Työkierrolla **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** voidaan valmistaa lieriöhammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Työkierrossa määritellään ensin **hammaspyörä** ja sen jälkeen **työkalu**, jolla koneistus suoritetaan. Tässä työkierrossa voit itse valita koneistusmenetelmän sekä koneistuspuolen. Vierintäjyrsimen valmistus tapahtuu työkalukaran ja sorvauspöydän synkronoidulla pyörintäliikkeellä liikkeellä. Lisäksi jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.

Sillä aikaa kun työkierto **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** on aktiivinen, toteutetaan tarvittaessa koordinaatiston kierto. Siksi työkierron päättymisen jälkeen on ehdottomasti ohjelmoitava työkierto **801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS** ja **M145** .

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä FMAX. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei

2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla FMAX turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.

3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla **Q253**; **M144** on työkierrossa sisäisesti aktiivinen.

4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla FMAX koneistustason aloituspisteeseen.

5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetäisyyteen **Q460**.

6 Ohjaus vierintäjyrsii työkalua työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon **Q478** (rouhinnassa) tai **Q505** (silityksessä) nopeudella. Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen **Q551**+**Q460** ja lopetuspisteen Z **Q552**+**Q460** avulla.

7 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.

8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua 5 ... 7, kunnes määritelty hammaspyörä on valmistettu.

9 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon FMAX nopeudella.

10 Koneistus päättyy käännetyssä järjestelmässä.

11 Liikuta työkalua nyt itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä koneistustaso takaisin.

12 Ohjelmoi nyt ehdottomasti työkierto **801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS** ja **M145**

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käännön yhteydessä voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäinen törmäys.

- Esipaikoita työkalu niin, että se on jo valmiiksi halutulla koneistuspuolella **Q550**.
- Aja tällä koneistuspuolella turvalliseen asemaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetäisyyden **Q460** verran!

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.
- Kiinnitä osa niin kauas kiinnittimestä, että työkierron automaattinen saapuminen turvaetäisyyden **Q460** verran jatkettuun alku- ja loppupisteeseen ei aiheuta törmäystä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun työskentelet koodilla **M136** tai ilman sitä, ohjaus tulkitsee syöttöarvot erilailla. Jos tätä kautta ohjelmoit liian suuret syöttöarvot, osa voi vahingoittua.

- Ohjelmoi ennen työkiertoa tietoisesti koodi **M136**: Sen jälkeen ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r.
- Älä ohjelmoi koodia **M136** ennen työkiertoa: Sen jälkeen ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/min.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et peruuta koordinaatistoa työkierron **880** jälkeen, työkierrossa asetettu tarkkuuskulma on vielä aktiivinen!

- Ohjelmoi työkierron **880** jälkeen ehdottomasti työkierto **801** koordinaatiston peruuttamista varten.
- Ohjelmoi ohjelman keskeyttämisen jälkeen ehdottomasti työkierto **801** koordinaatiston peruuttamista varten.

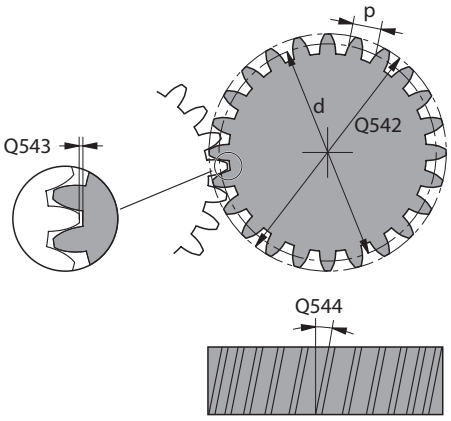
- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto on CALL-aktiivinen.
- Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jyrsintätyökaluna.
- Aseta peruspiste ennen työkierron kutsua pyörintäkeskipisteeseen.

Jotta työkalun suurinta sallittua kierrosukua ei ylitetä, voit työskennellä seuraavalla rajauksella. (Työkalun määrittely työkalutaulukon "tool.t" sarakkeessa **Nmax**).

Ohjelmointiohjeet

- Moduulin, hammasluvun ja ulkohalkaisijan arvoja valvotaan. Jos ne eivät täsmää, annetaan virheilmoitus. Sinulla on näiden parametrien yhteydessä mahdollisuus määritellä kaksi kolmesta parametriarvosta. Anna siinä tapauksessa moduulin tai hammasluvun tai ulkohalkaisijan arvoksi 0. Silloin ohjaus laskee puuttuvan arvon.
- Ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- Jos ohjelmoit FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, työkalun kierroluku tulee määritellyksi seuraavalla tavalla: **Q541** x S. Kun **Q541**=238 ja S=15, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570 r/min.
- Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta työkappaleen pyörintäsuunta (**M303**/**M304**).

13.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q540 Moduuli? Hammaspyörän moduuli Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q541 Hammasluku? Hammaspyörän kuvaus: hammasluku. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q542 Ulkohalkaisija?** Hammaspyörän kuvaus: valmisosan ulkohalkaisija. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q543 Päävälys? Valmistetun hammaspyörän pääympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän tyviympyrästä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q544 Kaltevuuskulma? Kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. Suorahammastuksessa tämä kulma on 0° . Sisäänsyöttö: **-60...+60**
	Q545 Työkalun nousukulma? Vierintäjyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. Esimerkki: 0°47'=0,7833 Sisäänsyöttö: **-60...+60**
	Q546 Työk. Pyör.suunta (3=M3/4=M4)? Työkalun kuvaus: Vierintäjyrsimen karan pyörintäsuunta **3**: Myötäpäivään pyörivä työkalu (**M3**) **4**: Vastapäivään pyörivä työkalu (**M4**) Sisäänsyöttö: **3**, **4**
	Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä? Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttö: **-180...+180**

Apukuva	Parametri
	Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)? Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu. **0**: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS **1**: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli osoitteessa I-CS Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q533 Ensisijainen asetuskulma? Vaihtoehtoisten asetusmahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää: **0**: Ratkaisu, joka saa aikaan lyhimmän radan hetkellisasemasta. **-1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... -179,9999° **+1**: Ratkaisu, joka on välillä 0° ... +180° **-2**: Ratkaisu, joka on välillä -90° ... -179,9999° **+2**: Ratkaisu, joka on välillä +90° ... +180° Sisäänsyöttö: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 Aseteltu koneistus? Kääntöakselin paikoitus aseteltua koneistusta varten: **1**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla. **2**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**) Sisäänsyöttö: **1**, **2**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeuden määrittely käännössä ja esipaikoituksessa. Kuten työkaluakselin paikoituksen yhteydessä kahden yksittäisen asetuksen välillä. Syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q553 TYÖK.: Pit.korj., kon. käyntiin? Määrittele mistä pituussiirtymästä (L-OFFSET) lähtien työkalun tulee olla käytössä. Ohjaus siirtää työkalua pituussuunnassa tämän arvon verran. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q551 Alkupiste Z? Vierintäjyrsinnän alkupiste Z Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 Loppupiste Z? Vierintäjyrsinnän loppupiste Z Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0 001...999 999**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q488 Sisäänpiston syöttöarvo Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q540=+0                ;MODUULI ~
    Q541=+0                ;HAMMASLUKU ~
    Q542=+0                ;ULKOHALKAISIJA ~
    Q543=+0.1666           ;PAEAEVAELYS ~
    Q544=+0                ;KALTEVUUSKULMA ~
    Q545=+0                ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~
    Q546=+3                ;TYOK. PYOR.SUUNTA ~
    Q547=+0                ;KULMAKORJAUS ~
    Q550=+1                ;KONEISTUSPUOLI ~
    Q533=+0                ;ENSISIJ. SUUNTA ~
    Q530=+2                ;ASETELTU KONEISTUS ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q260=+100              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q553=+10               ;TYOEK. PIT.KORJAUS ~
    Q551=+0                ;ALKUPISTE Z
    Q552=-10               ;LOPPUPISTE Z
    Q463=+1                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q488=+0.3              ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO
```

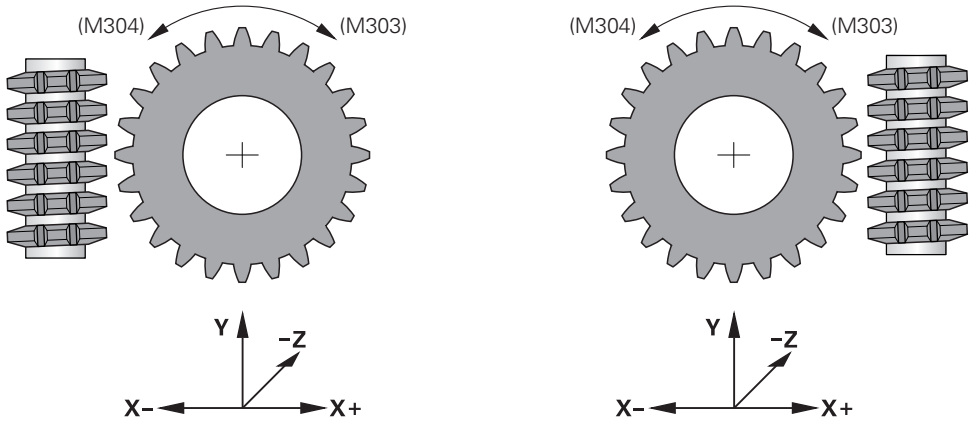
13.4.2 Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550)

Pöydän pyörintäsuunnan määritys:

1 **Mikä työkalu? (Oikealta lastuava/vasemmalta lastuava)?**

2 **Mikä koneistuspuoli? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**

3 **Katso pöydän pyörintäsuunta kahdesta taulukosta!** Valitse sitä varten työkalun pyörintäsuuntaan sopiva taulukko (**oikealta lastuava/vasemmalta lastuava**). Lue tästä taulukosta pöydän pyörintäsuunta käyttämääsi koneistuspuolta varten **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**.



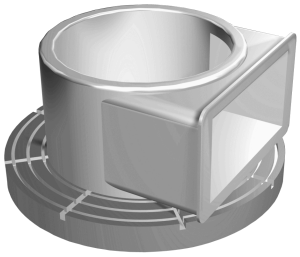
Työkalu: oikealta lastuava M3	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)

Työkalu: vasemmalta lastuava M4	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)

13.5 Työkierto 892 EPATASAP. TARK.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Epäsymmetrisen työkappaleen, kuten esim. pumpun kotelon, sorvauksessa voi esiintyä epätasapainoisuutta. Työkappaleen kierrosluvusta, massasta ja muodosta riippuen koneeseen kohdistuu tälläin suuria kuormituksia. Työkierrolla **892 EPATASAP. TARK.** ohjaus tarkastaa sorvauskaran epätasapainon. Tämä työkierto käyttää kahta parametria. **Q450** ilmoittaa maksimiepätasapainoa ja **Q451** maksimikierroslukua. **Kun maksimiepätasapaino ylitetään, annetaan virheilmoitus NC-ohjelma keskeytyy.** Jos maksimiepätasapainoa ei ylitetä, ohjaus toteuttaa NC-ohjelman ilman keskeytystä. Tämä toiminto suojaa koneen mekaniikkaa. Voit reagoida siihen, jos suuri epätasapaino todetaan.

Ohjeet

Koneen valmistaja suorittaa työkierron **892** konfiguroinnin.

Koneen valmistaja asettaa työkierron **892** toiminnan.

Sorvauskara pyörii epätasapainon määrityksen aikana.

Tämä toiminto voidaan suorittaa myös koneilla, joissa on useampia kuin yksi sorvauskara. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Sinun tulee tarkistaa omaa konetyyppiäsi koskevan ohjauksen sisäisen epätasapainon toiminnallinen käytettävyys. Jos sorvauskaran epätasapainoisuuden vaikutus viereisiin akseleihin on vain hyvin vähäinen, sen perusteella ei voida laskea epätasapainolle järkeviä arvoja. Tällaisessa tapauksessa epätasapainon valvontaan on käytettävä järjestelmää ulkoisilla antureilla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tarkasta uuden työkappaleen epätasapaino kiinnittämisen jälkeen. Mikäli tarpeen, kompensoi epätasapaino tasauspainojen avulla. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- Suorita uuden koneistuksen aluksi työkierto **892**.
- Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston seurauksena työkappaleen massajakauma muuttuu. Se saa aikaan epätasapainoa, jonka vuoksi epätasapainon tarkastaminen on suositeltavaa myös koneistusten välillä. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- Suorita koneistusvaiheiden välillä työkierto **892**.
- Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

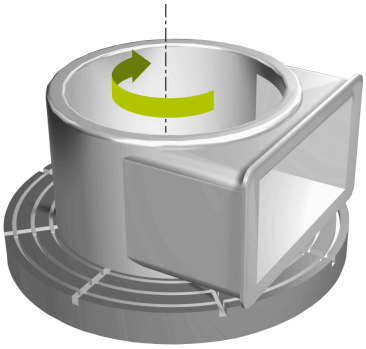
Suuret epätasapainot voivat vahingoittaa konetta suuressa määrin. Huomioi kierrosluvun valinnassa työkappaleen massa ja epätasapaino.

- Älä ohjelmoi suuria kierroslukuja painavilla tai epätasapainoisilla työkappaleilla.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Sen jälkeen kun työkierto **892 EPATASAP. TARK.** on keskeyttänyt NC-ohjelman, suosittelemme manuaalisen työkierron EPÄTASAPAINON MITTAUS käyttämistä. Tämän työkierron avulla ohjaus määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee tasauspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

13.5.1 Työkiertoparametrit

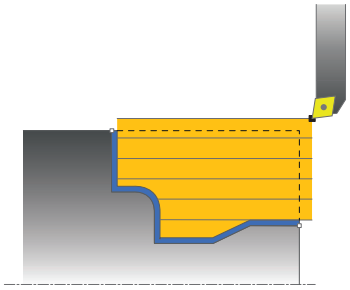
Apukuva	Parametri
	**Q450 Suurin sallittu poikkeama?** Suurin sallittu poikkeama? Tämä antaa sinimuotoisen epätasapainosignaalin maksimipoikkeaman millimetreinä (mm). Tämä signaali muodostuu mittausakselin jättövirheestä ja karan kierroksista. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q451 Kierrosluku? Syötä karan pyörintänopeus kierroksina minuutissa (r/min). Epätasapainon tarkastus alkaa pienellä lähtökierrosluvulla (esim. 50 r/min). Sitä nostetaan automaattisesti esimääritellyin portain (esim. 25 r/min). Kierroslukua nostetaan niin kauan, kunnes parametrissa **Q451** määritelty syvyys on saavutettu. Karan muunnos ei ole voimassa. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 892 EPATASAP. TARK. ~
    Q450=+0                ;MAKSIMIPOIKKEAMA ~
    Q451=+50               ;KIERROSLUKU
```

13.6 Lastunpoistotyökiertojen perusteet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.
Optio #50 on vapautettava.



Työkalun esipaikoitus vaikuttaa merkittävästi työkierron työalueeseen ja sitä kautta myös koneistusaikaan. Työkiertojen aloituspiste vastaa rouhinnassa työkaluasemaa työkierron kutsulla: Ohjaus huomioi lastuttavan alueen laskennassa aloituspisteen ja työkierrossa määritellyn loppupisteen tai työkierrossa määritellyn muodon. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisällä, ohjaus paikoittaa työkalun muutamissa työkierroissa varmuusetäisyydelle.

Lastunpoistosuunta on työkierroilla **81x** pyörintäakselin pituussuuntaan ja työkierroilla **82x** pyörintäakselin poikittaissuuntaan. Työkierrossa **815** liikkeet tapahtuvat muodon suuntaisesti.

Voit käyttää näitä työkiertoja sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Ohjaus ottaa tähän tarvittavat tiedot työkaluasemasta tai työkierron määrittelystä.

Lisätietoja: "Työskentely sorvaustyökiertojen avulla", Sivu 475

Työkierroissa, joissa työstetään määritelty muoto (työkierto **810**, **820** ja **815**), muodon ohjelmointisuunta määräytyy koneistussuunnan avulla.

Lastunpoistotyökierroissa voit valita koneistusmenetelmäksi joko rouhinnan, silityksen tai kokonaiskoneistuksen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Lastunpoistotyökierrot paikoittavat työkalun silityksen yhteydessä automaattisesti aloituspisteeseen. Muotoonajon menettely riippuu työkalun asemasta työkierron kutsumisen hetkellä. Tällöin on ratkaisevaa, onko työkalu työkierron kutsumisen hetkellä ympärysmuodon sisä- tai ulkopuolella. Ympärysmuoto on varmuusetäisyyden verran suurempi alue kuin ohjelmoitu muoto. Jos työkalu on ympärysmuodon sisäpuolella, työkierto paikoittaa työkalun määritellyn syöttöarvon mukaan suoraa tietä aloitusasemaan. Tällöin muotoon tulla poikkeamia.

- Paikoita työkalu niin, että aloituspisteeseen voidaan ajaa muotoa vahingoittamatta.
- Jos työkalu on ympärysmuodon ulkopuolella, paikoitus tehdään ensin pikaliikkeellä ympärysmuotoon ja sen sisällä eteenpäin ohjelmoidun syöttöarvon mukaan.

Ohjaus valvoo lastuamispituuttaCUTLENGTH lastunpoistotyökierroissa. Jos sorvaustyökierrossa ohjelmoitu lastuamissyvyys on suurempi kuin työkalutaulukossa määritelty terän pituus, ohjaus antaa varoituksen. Koneistustyökierron lastuamissyvyyttä pienennetään tässä tapauksessa automaattisesti.

Toteutus FreeTurn-työkalulla

Ohjaus tukee muotojen toteutusta FreeTurn-työkaluilla työkierroilla **81x** ja **82x**. Menetelmän avulla voit suorittaa yleisimmät sorvaukset yhdellä työkalulla. Joustava työkalu tarkoittaa, että koneistusaikoja voidaan lyhentää, koska ohjauksen on vaihdettava vähemmän työkaluja.

Alkuehdot

- Työkalu on määriteltävä oikein.
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sorvaustyökalun varren pituus rajoittaa koneistettavissa olevaa halkaisijaa. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

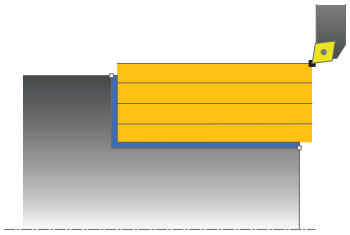
▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

NC-ohjelma pysyy muuttumattomana FreeTurn-työkaluterien kutsumiseen saakka.
Lisätietoja: "Esimerkki: Sorvaus FreeTurn-työkalulla", Sivu 647

13.7 Työkierto 811 KORKOSORVAUS PITK.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja pituussuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkaluasemasta työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
2 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

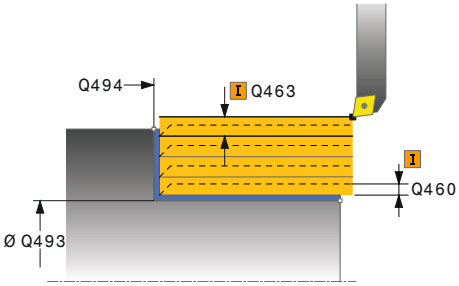
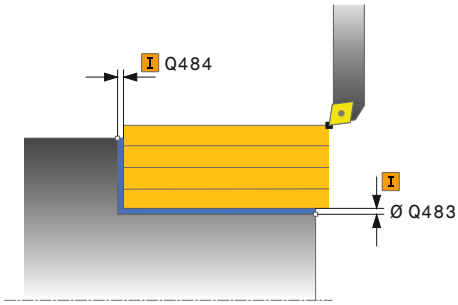
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

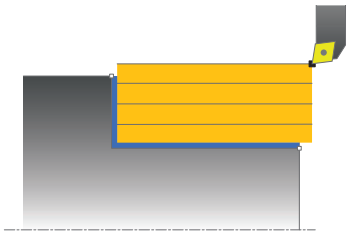
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 821 KORKOSORVAUS PITK. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-55               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.8 Työkiertoa 812 KORKOSORVAUS LAAJ.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2. Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5. Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos alkupiste on lastuttavan alueen sisällä, ohjaus paikoittaa työkalun ensin Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

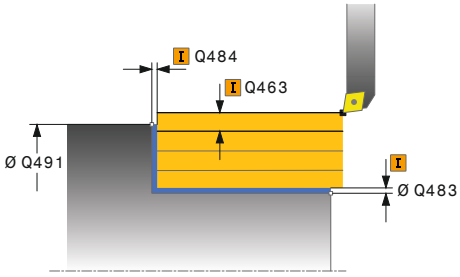
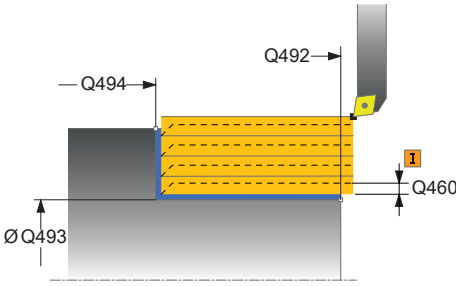
Ohjeet

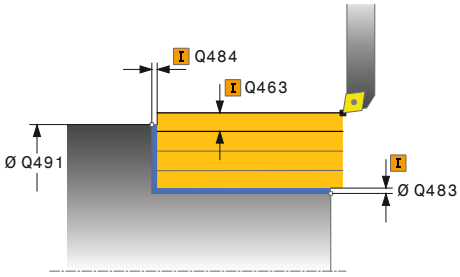
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q491 Muodon aloitushalkaisija?** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q494 Muodon loppu Z?** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kehäpinnan kulma? Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Tasopinnan kulma? Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon loppuelementin (tasopinnan) tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

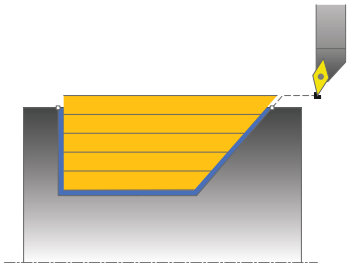
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS LAAJ. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=+0                ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-55               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+5                ;KEHAPINNAN KULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+0                ;TASOPINNAN KULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.9 Työkierto 813 SORVAUSPISTO PITKITAIN

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetäisyydelle.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

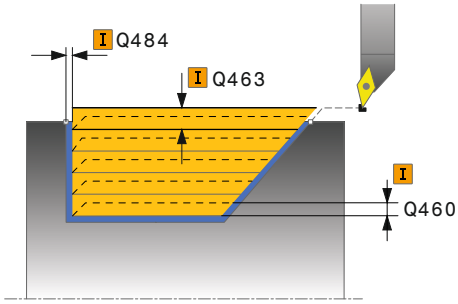
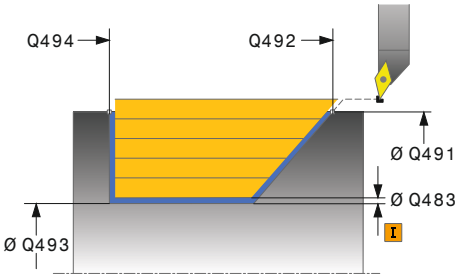
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

13.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Muodon alku Z?** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

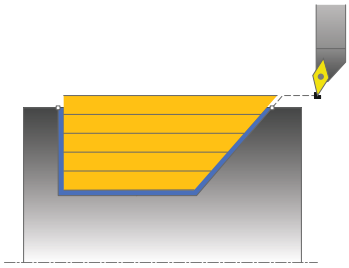
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 813 SORVAUSPISTO PITKITAIN ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-10               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-55               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+70               ;KYLKIKULMA ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.10 Työkiertoa 814 SORVAUSPISTO PITKITTAEIN LAAJ.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristyksen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetäisyydelle.

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2. Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5. Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

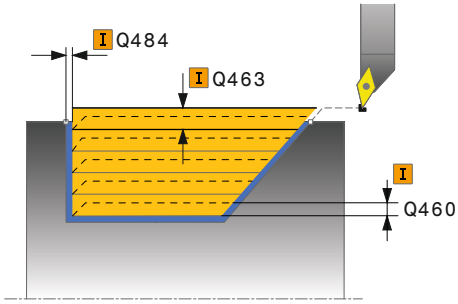
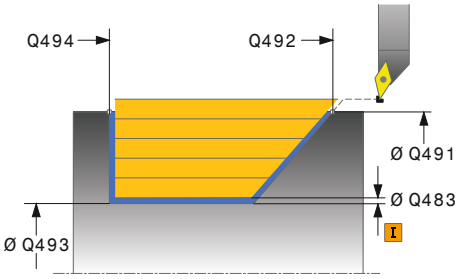
Ohjeet

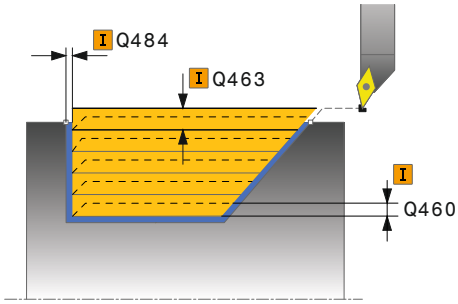
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

13.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Muodon alku Z?** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Tasopinnan kulma? Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon loppuelementin (tasopinnan) tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

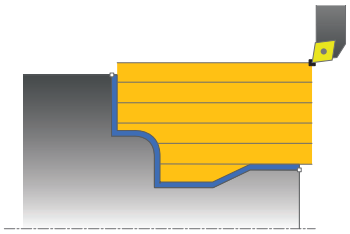
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 814 SORVAUSPISTO PITKITTAEIN LAAJ. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-10               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-55               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+70               ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+0                ;TASOPINNAN KULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.11 Työkierto 810 MUOTOSORVAUS PITK.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata työkappaleita pituussuuntaisesti mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa. Pituuslastu suoritetaan akselin suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC7 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

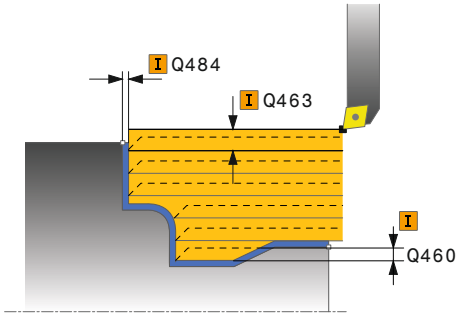
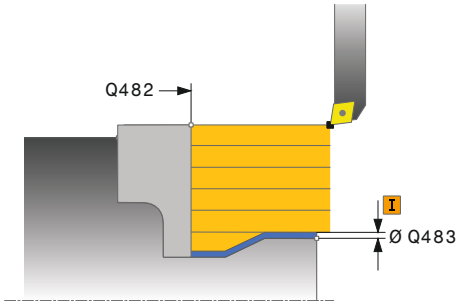
▶ Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.

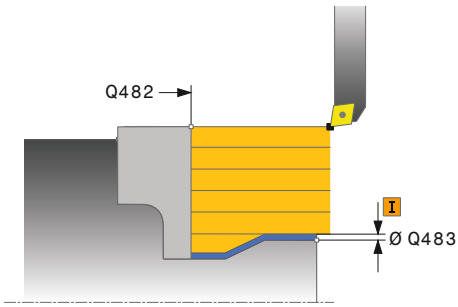
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.11.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q499 Muoto päinvastoin (0-2)? Muodon koneistussuunnan määrittely: **0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan **1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan **2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun paikoitusasema mukautetaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)? Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen: **0**: Ei sisäänpistoelementtien koneistusta **1**: Sisäänpistoelementtien koneistus Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?** Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

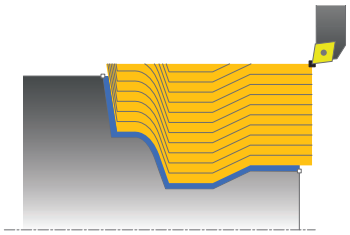
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 810 MUOTOSORVAUS PITK. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q487=+1                ;UPOTUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Z-35
22 RND R5
23 L  X+50  Z-40
24 L  Z-55
25 CC  X+60  Z-55
26 C  X+60  Z-60
27 L  X+100
28 LBL 0
```

13.12 Zyklus 815 MUODONMUK. SORVAUS

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit koneistaa työkappaleita mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu muodon suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2. Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen. Lastu suoritetaan muodon suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
3. Ohjaus vetää työkalun takaisin alkupisteen X-koordinaattiin määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5. Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

13.12.1 Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2. Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

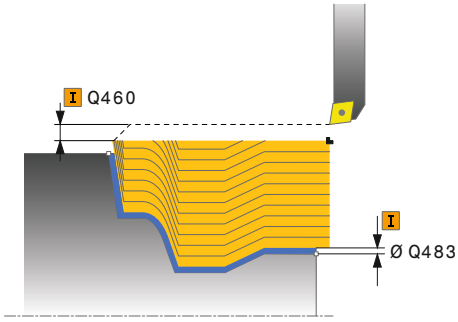
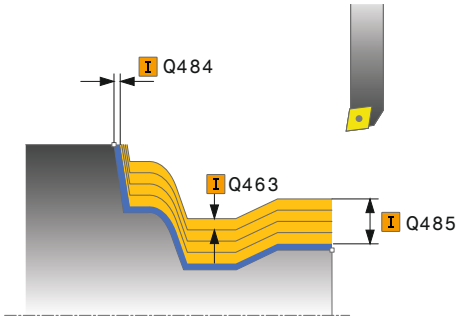
Ohjeet

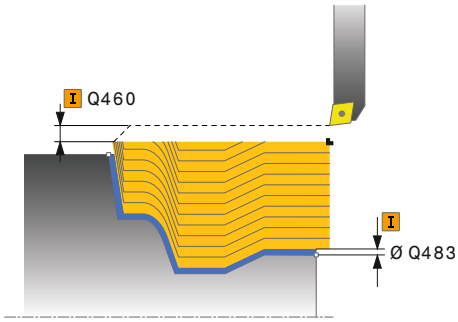
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.12.2 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q485 Aihion työvara? Määritellyn muodon työvara muodon suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q486 Lastuamisviivan tyyppi (0/1)?** Lastuamisviivan tyypin asetus: **0**: Lastuaminen lastun vakiopoikkipinnalla **1**: Tasaetäisyyksinen lastunjako Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q499 Muoto päinvastoin (0-2)? Muodon koneistussuunnan määrittely: **0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan **1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan **2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun paikoitusasema mukautetaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

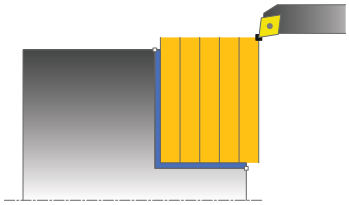
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 815 MUODONMUK. SORVAUS ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q485=+5                ;AIHION TYOVARA ~
    Q486=+0                ;LASTUAMISVIIVAN TYYPPI ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.13 Työkierto 821 KORVOSORV. TASOLLA

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja poikkisuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
2 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

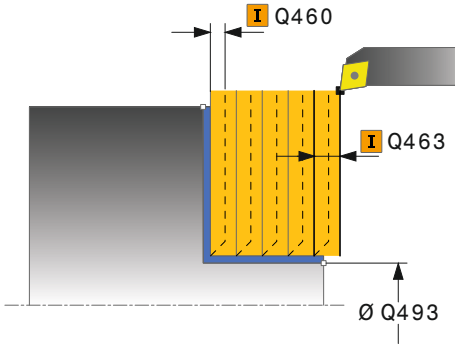
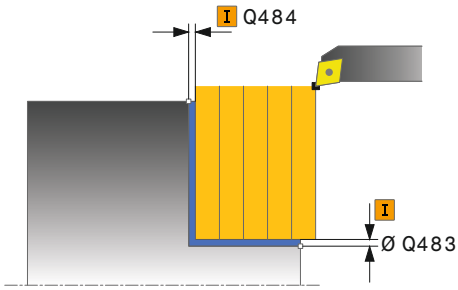
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

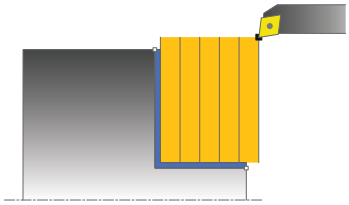
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 821 KORVOSORV. TASOLLA ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+30               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-5                ;MUODON LOPPU Z ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.14 Työkierto 822 KORKOSORV. TAS. LAAJ

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja poikkisuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen X-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2. Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5. Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2. Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

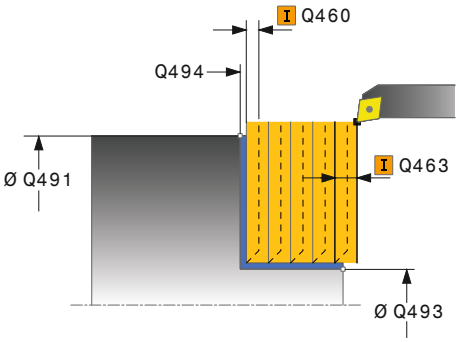
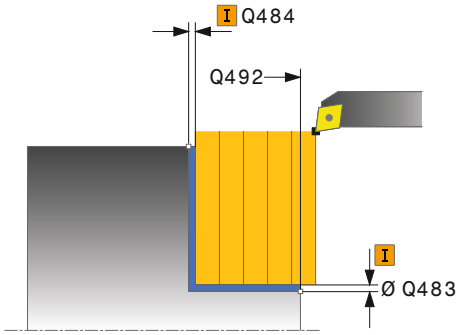
Ohjeet

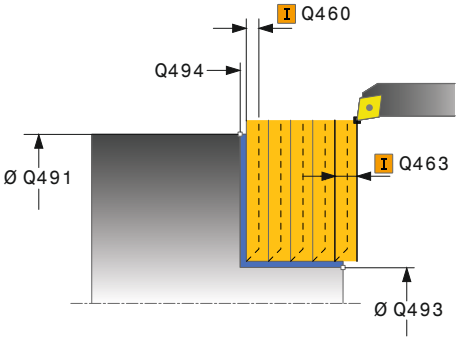
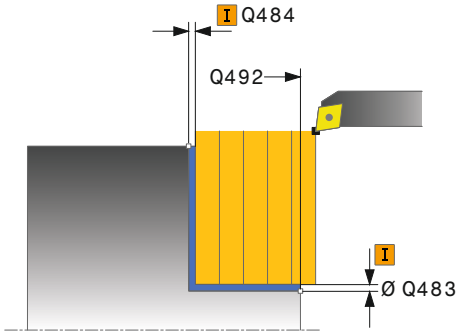
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.14.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Tasopinnan kulma? Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Kehäpinnan kulma? Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon loppuelementin (tasopinnan) tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

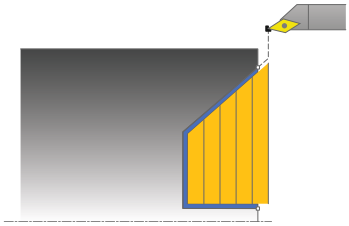
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 822 KORKOSORV. TAS. LAAJ ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=+0                ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+30               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-15               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+0                ;TASOPINNAN KULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+5                ;KEHAPINNAN KULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.15 Zyklus 823 SORVAUSPISTO POIK.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetäisyydelle.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon Q478 mukaan.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

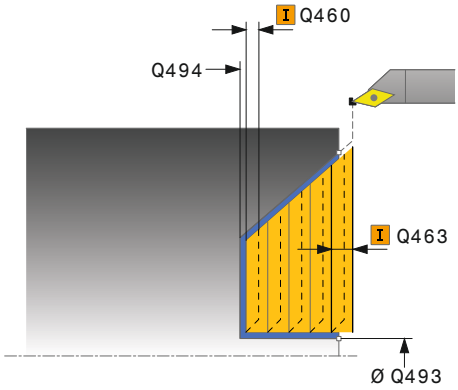
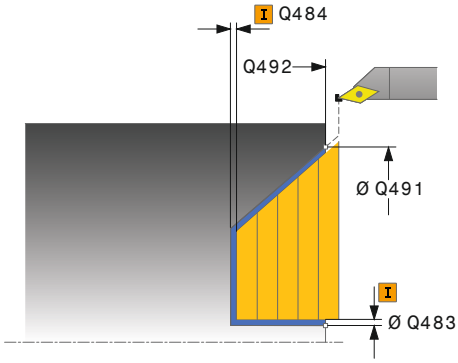
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

13.15.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q483 Halkaisijan työvara? Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

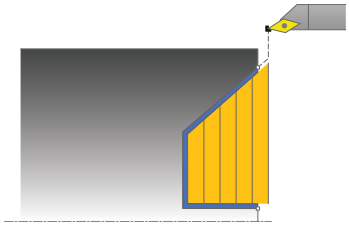
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 823 SORVAUSPISTO POIK. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=+0                ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+20               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-5                ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+60               ;KYLKIKULMA ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.16 Zyklus 824 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristyksen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetäisyydelle.

1. Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2. Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon Q478 mukaan.
3. Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
4. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5. Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

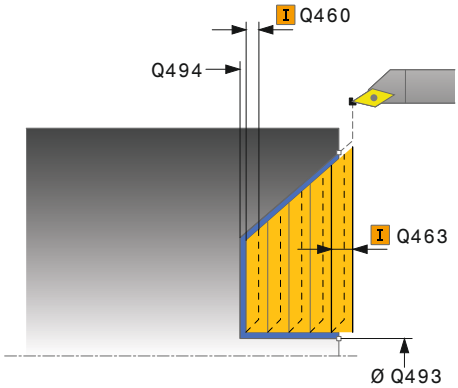
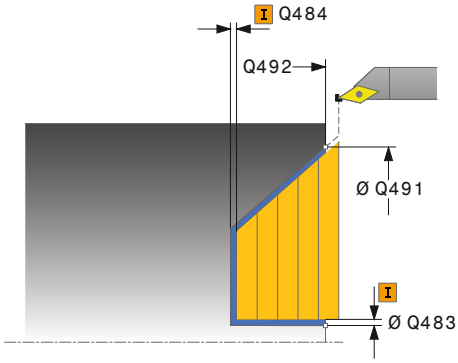
Ohjeet

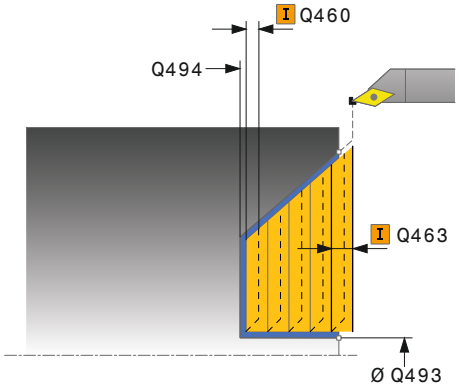
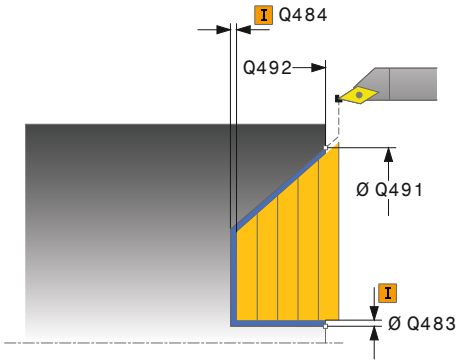
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

13.16.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Alkupisteen X-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten (halkaisija) Sisäänsyöttö: **-99999,999...+99999,999**
	Q492 Muodon alku Z? Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Kehäpinnan kulma? Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon loppuelementin (tasopinnan) tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

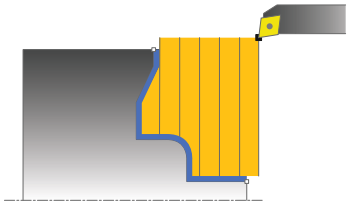
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 824 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ. ~
    Q215=+0                    ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                    ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75                   ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=+0                    ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+20                   ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-10                   ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+70                   ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                    ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5                  ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5                  ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+0                    ;TASOPINNAN KULMA ~
    Q503=+1                    ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5                  ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q463=+3                    ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3                  ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4                  ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2                  ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2                  ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q506=+0                    ;MUODON TASOITUS
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.17 Työkierto 820 MUOTOSORVAUS POIK.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tasosorvata työkappaleita mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon aloituspisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
2 Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa. Poikkilastu suoritetaan akselin suhteen kohtisuorasti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC7 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

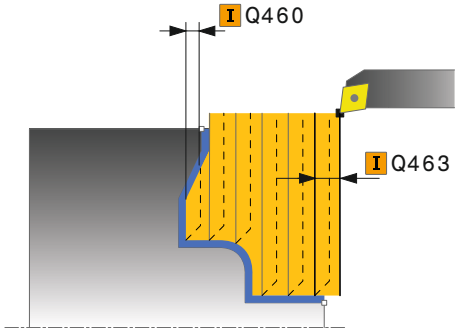
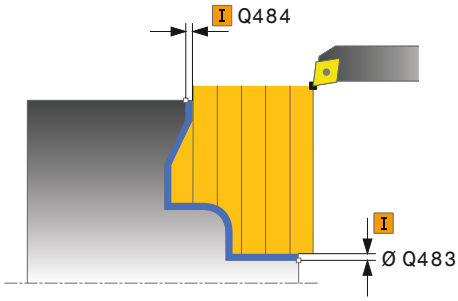
- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.
- Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet.
  Lisätietoja: "Lastunpoistotyökiertojen perusteet", Sivu 503

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.17.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q499 Muoto päinvastoin (0-2)? Muodon koneistussuunnan määrittely: **0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan **1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan **2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun paikoitusasema mukautetaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Apukuva	Parametri
	Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)? Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen: **0**: Ei sisäänpistoelementtien koneistusta **1**: Sisäänpistoelementtien koneistus Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Lastunrajoituksen arvo Z? Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)? **0**: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä) **1**: Muodon tasoitus viimeisen lastun jälkeen (koko muoto), irtinosto 45° **2**: Ei muodon tasoitusta, irtonosto 45° Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**

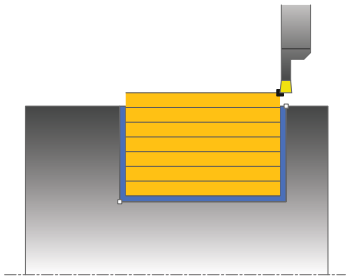
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 820 MUOTOSORVAUS POIK. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q487=+1                ;UPOTUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q506=+0                ;MUODON TASOITUS
14 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+75  Z-20
19 L  X+50
20 RND R2
21 L  X+20  Z-25
22 RND R2
23 L  Z+0
24 LBL 0
```

13.18 Zyklus 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

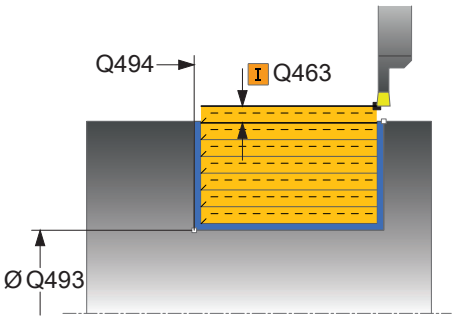
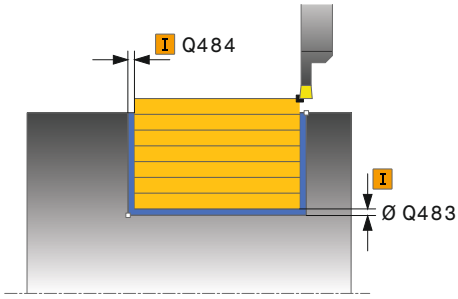
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.18.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

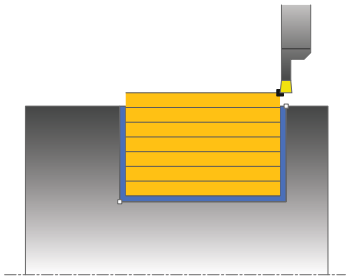
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.19 Työkierto 842 PISTOSORV. LAAJ SAT.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos X-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 Muodon alooituksen HALKAISIJA**, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos X-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 MUODON ALOITUSHALKAISIJA**, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritelty säde, ohjaus silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

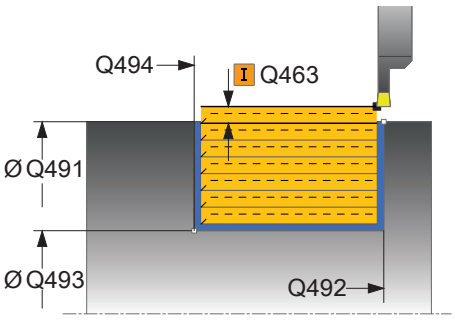
Ohjeet

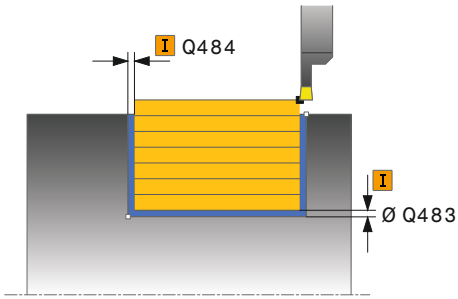
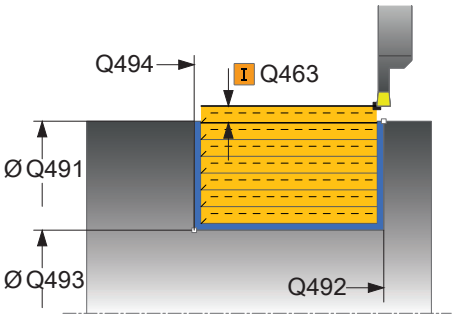
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.19.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	**Q491 Muodon aloitushalkaisija?** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Toisen kyljen kulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Apukuva	Parametri
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

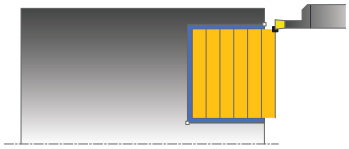
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 842 PISTO LAAJ. SAT. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-20               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.20 Työkierto 851 PISTOSORV. YKS. AKS.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri ~~**Q488**~~, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

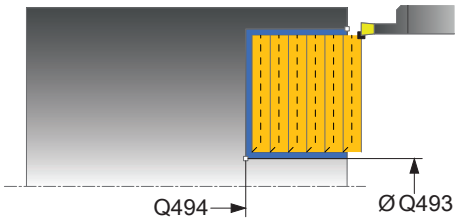
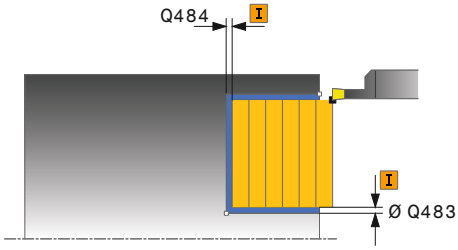
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.20.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

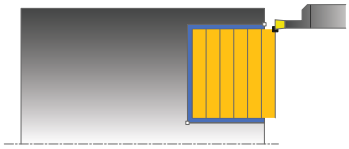
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 851 PISTOSORV. YKS. AKS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-10               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.21 Työkierto 852 PISTOSORV. LAAJ AKS.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
2. Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
3. Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488** , sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
4. Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
5. Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
6. Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
7. Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
8. Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritelty säde, ohjaus silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

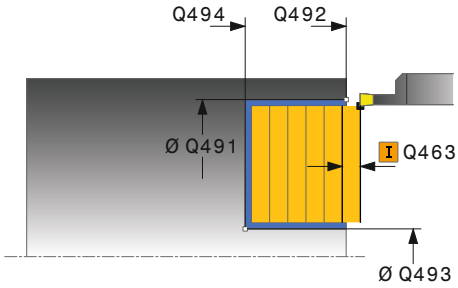
Ohjeet

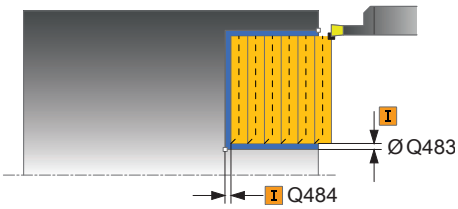
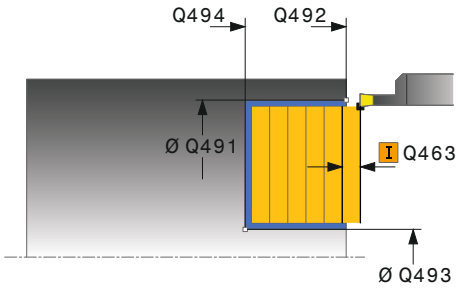
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

13.21.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	**Q491 Muodon aloitushalkaisija?** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suunnan välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Toisen kyljen kulma? Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suunnan välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**

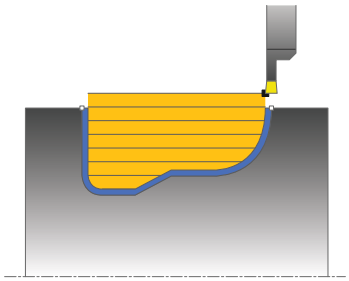
Apukuva	Parametri
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 852 PISTOSORV. LAAJ AKS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-20               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.22 Työkierto 840 PISTOSORV. JATK. SAT

Käyttö



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen X-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä Z-koordinaattiin (ensimmäinen sisään-pistoasema).
2 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
3 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoe-lementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
5 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
7 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
9 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC7 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

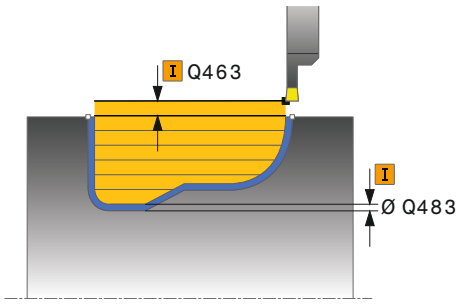
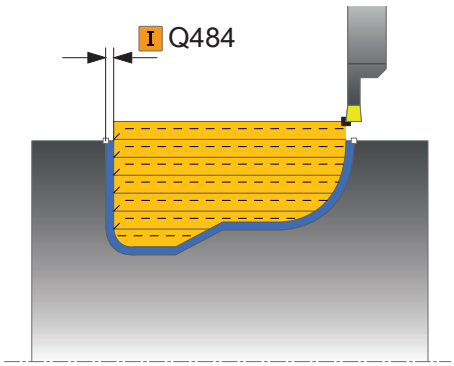
- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.22.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**

Apukuva	Parametri
	Q482 Lastunrajoituksen arvo Z? Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)? Koneistussuunta: **0**: Koneistus muodon suuntaan **1**: Koneistus muodon suuntaa vastaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**

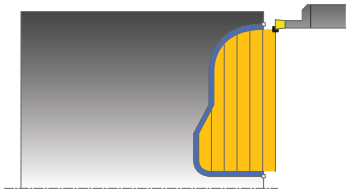
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 840 PISTOSORV. JATK. SAT ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0                ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-10
19 L  X+40  Z-15
20 RND R3
21 CR  X+40  Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L  X+60  Z-40
24 LBL 0
```

13.23 Työkierto 850 PISTOSORV. JATK. AKS

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria poikittaissuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
2 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
3 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikittaissuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri ~~**Q488**~~, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
5 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
7 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
9 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

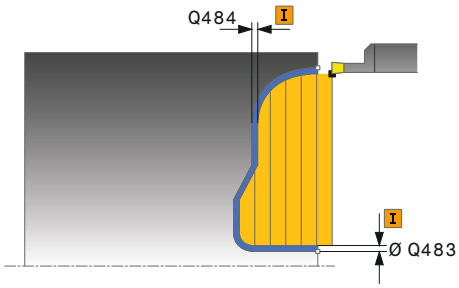
Ohjeet

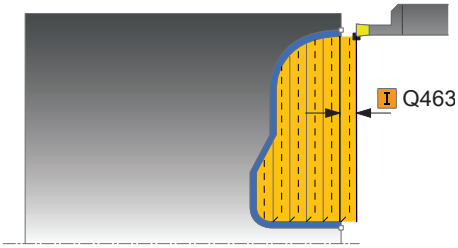
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
- Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).
- Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.23.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)? Syöttöarvon määrittely sisäänpistossa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**

Apukuva	Parametri
	**Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?** Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)? Lastuamissuunta **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin) **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q508 Siirtoleveys? Lastun pituuden pienennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q509 Syvyyskorjaus silityksessa? Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippaa“ terää koneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä syvyyskorjauksen avulla. Sisäänsyöttö: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)? Koneistussuunta: **0**: Koneistus muodon suuntaan **1**: Koneistus muodon suuntaa vastaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**

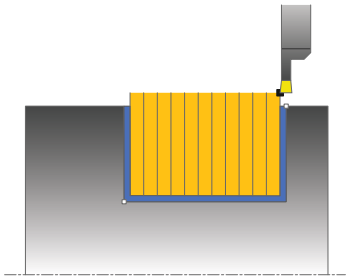
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 850 PISTOSORV. JATK. AKS ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=0                 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q463=+2                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q507=+0                ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q508=+0                ;SIIRTOLEVEYS ~
    Q509=+0                ;SYVYYSKORJAUS ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

13.24 Zyklus 861 PISTO YKSINK. SAT.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria säteen suunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

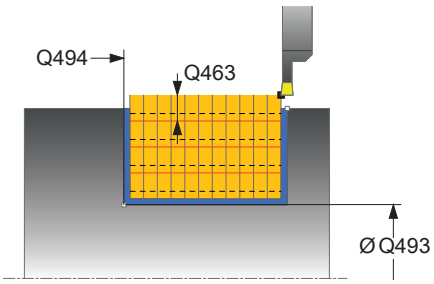
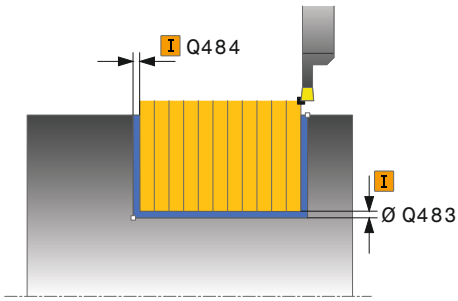
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

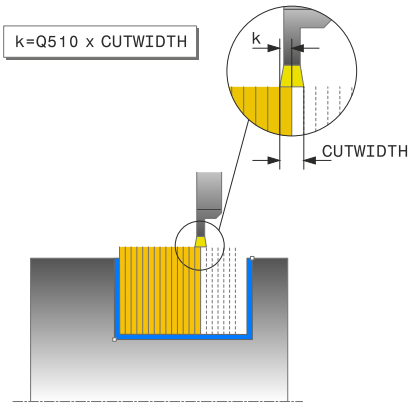
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.24.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa

Apukuva	Parametri
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q463 Asetussyvyyden rajoitus? Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	**Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**
	Q511 Syöttökerroin %? Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

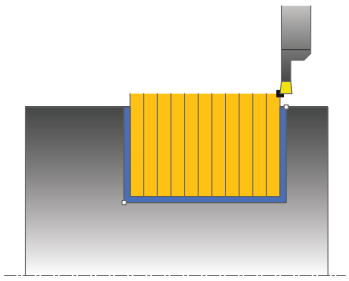
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 861 PISTO YKSINK. SAT. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=+0.8              ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=0                 ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=3                 ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.25 Työkierto 862 PISTO LAAJ. SAT.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tehdä säteittäisiä pistouria. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

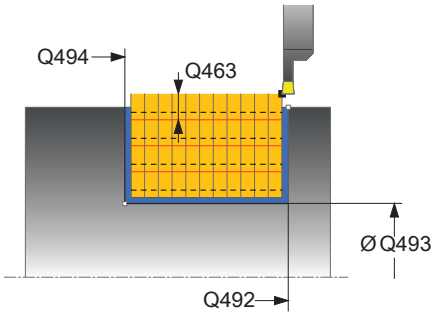
Ohjeet

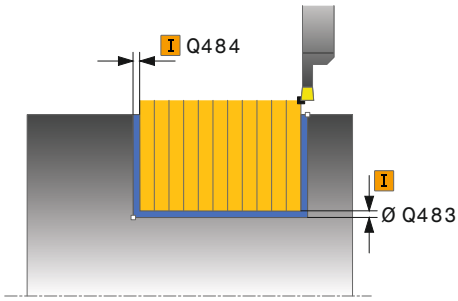
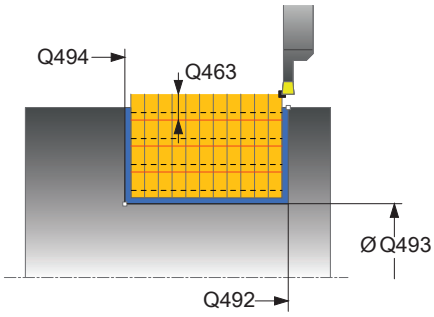
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

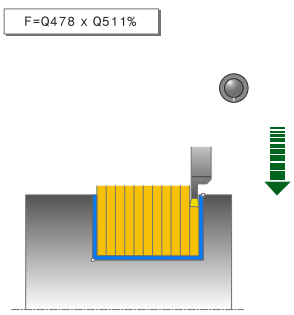
Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.25.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Muodon alku Z?** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Toisen kyljen kulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma. Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**

Apukuva	Parametri
	**Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

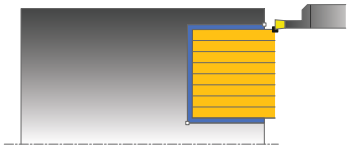
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 862 PISTO LAAJ. SAT. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-20               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=0.8               ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=+0                ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=3                 ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.26 Zyklus 871 PISTO YKSINK. AKS.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

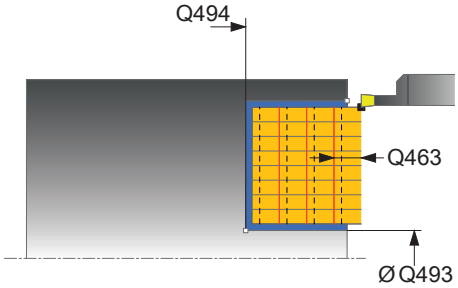
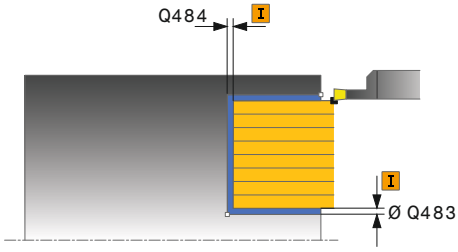
Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.26.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	**Q493 Muodon lopun halkaisija?** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q463 Asetussyvyyden rajoitus? Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**

Apukuva	Parametri
	Q511 Syöttökerroin %? Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

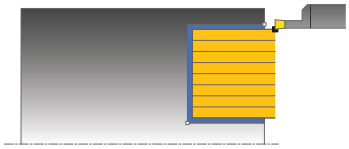
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 871 PISTO YKSINK. AKS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-10               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=+0,8              ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=0                 ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=3                 ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.27 Työkierto 872 PISTO LAAJ. AKS.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
5 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
6 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen sivupintaan.
8 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

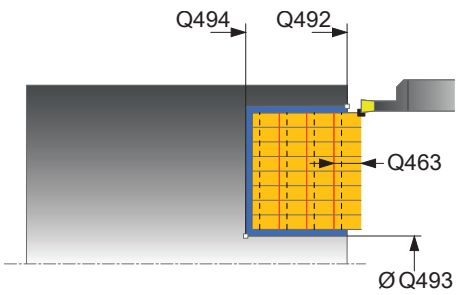
Ohjeet

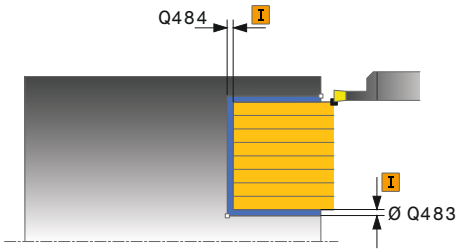
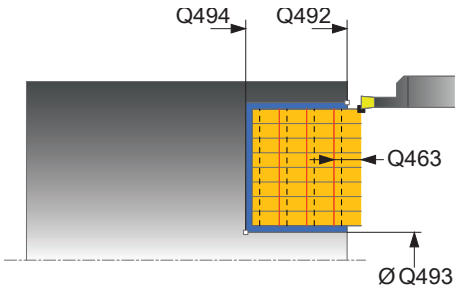
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.27.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Muodon alku Z?** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Muodon loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Kylkikulma? Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suunnan välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi (kehäpinta): **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q502 Aloituselementin koko? Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q500 Muotonurkan säde Tappimuodon nurkan säde Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys. Sisäänsyöttö: **0...999.999**

Apukuva	Parametri
	Q496 Toisen kyljen kulma? Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suunnan välinen kulma Sisäänsyöttö: **0...89.9999**
	Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)? Määrittele muodon lopetuselementin tyyppi: **0**: Ei lisäelementtiä **1**: Elementti on viiste **2**: Elementti on pyöristyskaari Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q504 Lopetuselementin koko? Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus) Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**

Apukuva	Parametri
	Q511 Syöttökerroin %? Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

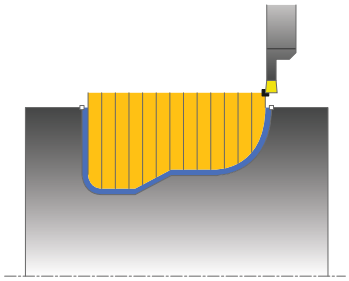
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 872 PISTO LAAJ. AKS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=-20               ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+50               ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-50               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q495=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q501=+1                ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q502=+0.5              ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~
    Q500=+1.5              ;MUOTONURKAN SADE ~
    Q496=+5                ;KYLKIKULMA ~
    Q503=+1                ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~
    Q504=+0.5              ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=+0.08             ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=+0                ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=+3                ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.28 Työkierto 860 PISTO JATK. SAET.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia säteittäisiä pistouria.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC7 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

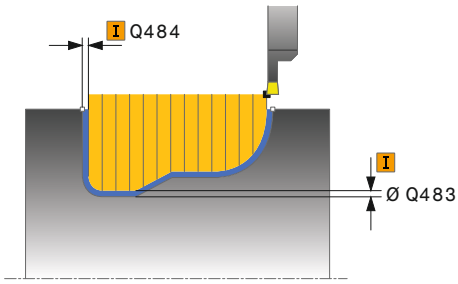
▶ Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.

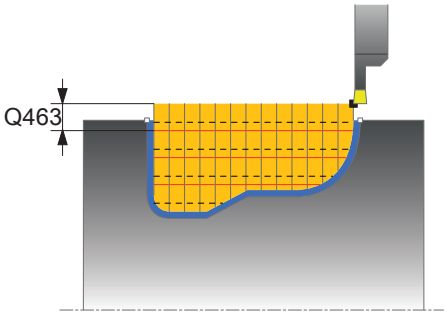
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.28.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q484 Työvara Z? Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Lastunrajoituksen arvo Z? Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**

Apukuva	Parametri
	**Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**
	Q511 Syöttökerroin %? Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

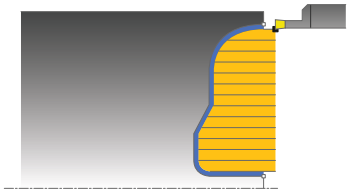
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 860 PISTO JATK. SAET. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=0.08              ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=+0                ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=3                 ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-20
19 L  X+45
20 RND R2
21 L  X+40  Y-25
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

13.29 Työkierto 870 PISTO JATK. AKS.

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia aksiaalisia pistouria (tasopisto). Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
5 Parametrista **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Kampapisto

1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
2 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
3 Täyslastun sijainti ja lukumäärä riippuu parametrista **Q510** ja terän leveydestä (**CUTWIDTH**). Vaiheet 1 ja 2 toistetaan, kunnes täyslastu saavutettu.
4 Ohjaus lastuaa jäljellä olevan materiaalin syöttöarvolla **Q478**.
5 Jokaisella lastulla ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä
6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ... 5, kunnes kaikki kampauumat on rouhittu.
7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
7 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC7 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

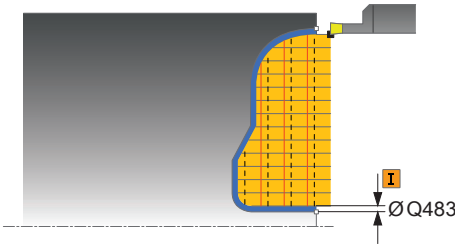
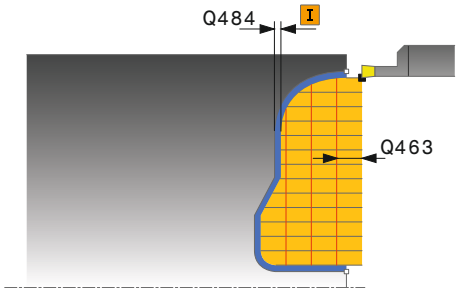
▶ Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.
- Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.
- Kun kampapisto on aktiivinen (**Q562** = **1**) ja arvo **Q462 VETAYTYMISTILA** on erisuuri kuin 0, ohjaus antaa virheilmoituksen.

13.29.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)? Koneistuslaajuuden asetus: **0**: Rouhinta ja silitys **1**: Vain rouhinta **2**: Vain silitys valmismittaan **3**: Vain silitys työvaran mittaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 VARMUUSRAJA ? Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
	Q478 Rouhinnan syöttöarvo? Syöttönopeus rouhinnassa Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	**Q483 Halkaisijan työvara?** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q484 Työvara Z?** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q479 Koneistusrajat (0/1)? Lastunrajoituksen aktivointi: **0**: Ei aktiivista lastunrajoitusta **1**: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo? Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Lastunrajoituksen arvo Z? Muodon rajoituksen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Asetussyvyyden rajoitus? Maks. pistosyvyys per lastu Sisäänsyöttö: **0...99.999**

Apukuva	Parametri
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetuksen rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasetus "k". Sisäänsyöttö: **0.001...1**
	Q511 Syöttökerroin %? Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttö: **0.001...150**
	Q462 Vetäytymismenettely (0/1)? Koodilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen. **0**: Ohjaus vetää työkalun takaisin muotoa pitkin. **1**: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja vetää sen jälkeen takaisin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q562 Kampapisto (0/1)? **0**: Ei kampapistoa - Ensimmäinen pisto tapahtuu umpimateriaaliin ja seuraavat toteutetaan sivusiirrolla ja limittäin **Q510** * Terän leveys (**CUTWIDTH**) **1**: Kampapisto - Esipisto tapahtuu täyslastuilla. Sen jälkeen tapahtuu jäljellä olevien uumien koneistus. Nämä pistot suoritetaan peräjälkeen. Tämä saa aikaan keskitetyt lastujen poistamisen, mikä pienentää merkittävästi lastujen kiinni juuttumisen riskiä. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

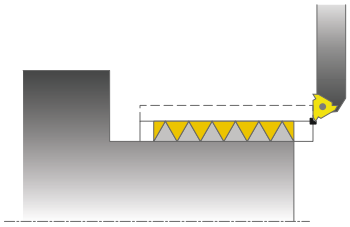
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 870 PISTO JATK. AKS. ~
    Q215=+0                ;KONEISTUKSET ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;SILIT. SYOETTOEARVO ~
    Q479=+0                ;LASTUNRAJOITUS ~
    Q480=+0                ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO ~
    Q482=+0                ;RAJA-ARVO Z ~
    Q463=+0                ;ASETUKSEN RAJOITUS ~
    Q510=+0.8              ;PISTON LIMITYS ~
    Q511=+100              ;SYOTTOARVOKERROIN ~
    Q462=+0                ;VETAYTYMISTILA ~
    Q211=+3                ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q562=+0                ;KAMPAPISTO
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

13.30 Työkierto 831 KIERRE PITKITTAIN

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata kierteitä pituussuunnassa.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, käytetään standardin ISO1502 mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
2 Ohjaus toteuttaa akselin suuntaisen pituuslastun. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on vielä rajoitetusti aktiivinen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyyppeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrsinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

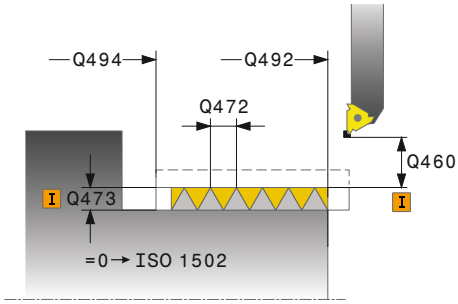
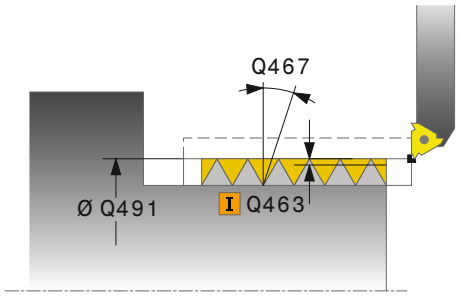
- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Kierteen lastuamisen kierteiden lukumäärä on rajoitettu arvoon 500.
- Työkierrossa **832 KIERRE LAAJENNETTU** on käytettävissä parametrit aloituspituudelle ja yliajopituudelle.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Ohjaus käyttää varmuusetäisyyttä ~~Q460~~**Q460** aloituspituutena. Aloituspituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.
- Ohjaus käyttää kierteen nousua yliajopituutena.. Yliajopituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.
- Jos **ASETUSTAPA Q468** on 0 (lastun vakio poikkipinta-ala), **ASETUSKULMA** parametrissa **Q467** on määriteltävä suuremmaksi kuin 0.

13.30.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
 	**Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?** Määrittele kierteen sijainti: **0**: Ulkokierre **1**: Sisäkierre Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q460 Varmuusetäisyys? Varmuusetäisyys säteittäisessä ja aksiaalisessa suunnassa. Aksiaalisessa suunnassa varmuusetäisyys on (aloituspituus) kiihdyttämistä varten synkronoituun syöttönopeuteen. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q491 Kierteen halkaisija? Määrittele kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttö: **0 001...99999.999**
	Q472 Kierteen nousu? Kierteen nousu. Sisäänsyöttö: **0...99999.999**
	Q473 Kierteen syvyys (säde)? Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kierteelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Loppupisteen Z-koordinaatti sisältäen kierteen lopetuksen **Q474**. Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q474 Kierteen lopetuspituus? Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetussyvyys säteittäisessä suunnassa säteen mitan suhteen. Sisäänsyöttö: **0 001...999 999**
	Q467 Asetuskulma? Kulma, jonka mukaan asetusliike **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon. Sisäänsyöttö: **0...60**

Apukuva	Parametri
	Q468 Asetustyyppi (0/1)? Asetusliiketyypin asetus: **0**: Vakiosuuruinen lastun läpimitta (asetusliike pienenee syvyyden mukaan) **1**: Vakiosuuruinen asetussyvyys Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q470 Lähtökulma? Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu: Sisäänsyöttö: **0...359 999**
	Q475 Kierteiden lukumäärä? Kierreurien lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...500**
	Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä? Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä Sisäänsyöttö: **0...255**

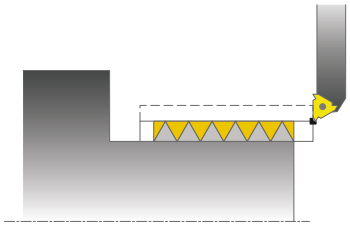
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 831 KIERRE PITKITTAIN ~
    Q471=+0              ;KIERTEEN SIJAINTI ~
    Q460=+5              ;SETUP CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;KIERTEEN HALKAISIJA ~
    Q472=+2              ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q473=+0              ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q492=+0              ;MUODON ALKU Z ~
    Q494=-15             ;MUODON LOPPU Z ~
    Q474=+0              ;KIERTEEN LOPETUS ~
    Q463=+0.5            ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q467=+30             ;ASETUSKULMA ~
    Q468=+0              ;ASETUSTAPA ~
    Q470=+0              ;LAHTOKULMA ~
    Q475=+30             ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30             ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.31 Työkierto 832 KIERRE LAAJENNETTU

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain kierteitä sekä myös kartiokierteitä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Pitkittäis- tai poikittaiskierteen valinta
- Erilaisia kartiokierteitä voidaan määritellä mitoitustavan parametreilla kartio, kartiokulma ja muodon alkupiste.
- Aloituspituuden ja yliajopituuden parametrit määrittelevät liikepituuden, jossa syöttöakseleita kiihdytetään ja hidastetaan.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
2 Ohjaus toteuttaa pituuslastun. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on vielä rajoitetusti aktiivinen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyyppeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrsinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

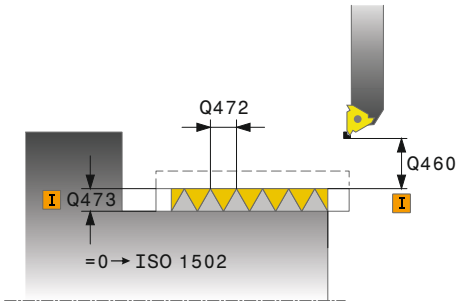
- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.
- Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.
- Jos **ASETUSTAPA Q468** on 0 (lastun vakio poikkipinta-ala), **ASETUSKULMA** parametrissa **Q467** on määriteltävä suuremmaksi kuin 0.

13.31.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)? Määrittele kierteen sijainti: **0**: Ulkokierre **1**: Sisäkierre Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q461 Kierteen suuntaus (0/1)? Määrittele kierteen nousun suunta: **0**: Pitkittäin (sorvausakselin suuntainen) **1**: Poikittain (sorvausakselin suhteen kohtisuora) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q472 Kierteen nousu? Kierteen nousu. Sisäänsyöttö: **0...99999.999**
	Q473 Kierteen syvyys (säde)? Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kierteelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q464 Kartion mitoitustapa (0-4)? Määrittele kartiomuodon mitoitustapa: **0**: Alku- ja loppupisteen avulla **1**: Loppupisteen, alkupisteen X ja kartiokulman avulla **2**: Loppupisteen, alkupisteen Z ja kartiokulman avulla **3**: Alkupisteen, loppupisteen X ja kartiokulman avulla **4**: Alkupisteen, loppupisteen Z ja kartiokulman avulla Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q491 Muodon aloitushalkaisija? Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Muodon alku Z? Alkupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Muodon lopun halkaisija? Loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamäärittely) Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Muodon loppu Z? Loppupisteen Z-koordinaatti Sisäänsyöttö: **-99999.999...+99999.999**

Apukuva	Parametri
	Q469 Kartiokulma (halkaisija)? Muodon kartiokulma Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q474 Kierteen lopetuspituus? Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q465 Aloituspituus? Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0.1...99.9**
	Q466 Yliajopituus? Sisäänsyöttö: **0.1...99.9**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen. Sisäänsyöttö: **0 001...999 999**
	Q467 Asetuskulma? Kulma, jonka mukaan asetusliike **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin. Sisäänsyöttö: **0...60**
	Q468 Asetustyyppi (0/1)? Asetusliiketyypin asetus: **0**: Vakiosuuruinen lastun läpimitta (asetusliike pienenee syvyyden mukaan) **1**: Vakiosuuruinen asetussyvyys Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q470 Lähtökulma? Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu: Sisäänsyöttö: **0...359 999**
	Q475 Kierteiden lukumäärä? Kierreurien lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...500**
	Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä? Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä Sisäänsyöttö: **0...255**

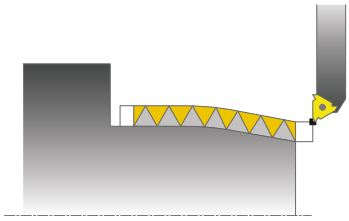
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 832 KIERRE LAAJENNETTU ~
    Q471=+0                ;KIERTEEN SIJAINTI ~
    Q461=+0                ;KIERTEEN SUUNTAUS ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q472=+2                ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q473=+0                ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q464=+0                ;KARTION MITOITUSTAPA ~
    Q491=+100              ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~
    Q492=+0                ;MUODON ALKU Z ~
    Q493=+110              ;MUODON LOPPU X ~
    Q494=-35               ;MUODON LOPPU Z ~
    Q469=+0                ;KARTIOKULMA ~
    Q474=+0                ;KIERTEEN LOPETUS ~
    Q465=+4                ;ALOITUSPITUUS ~
    Q466=+4                ;YLIAJOPITUUS ~
    Q463=+0.5              ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q467=+30               ;ASETUSKULMA ~
    Q468=+0                ;ASETUSTAPA ~
    Q470=+0                ;LAHTOKULMA ~
    Q475=+30               ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30               ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.32 Työkierto 830 MUODONMUKAINEN KIERRE

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain mielivaltaisen muotoisia kierteitä.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
2 Ohjaus toteuttaa määritellyn kierteen muodon mukaisen kierteityslastun. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle.
4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on vielä rajoitetusti aktiivinen.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto **830** toteuttaa yliajon **Q466** ohjelmoidun muodon jälkeen. Huomioi paikkaolosuhteet.

- Kiinnitä työkappaleesi niin, että törmäystä ei voi tapahtua, kun ohjaus pidentää muotoa työkierron **Q466**, **Q467** mukaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyyppeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrsinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

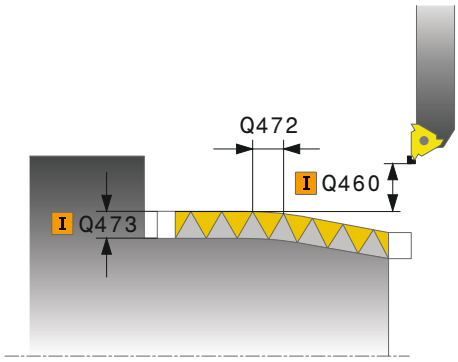
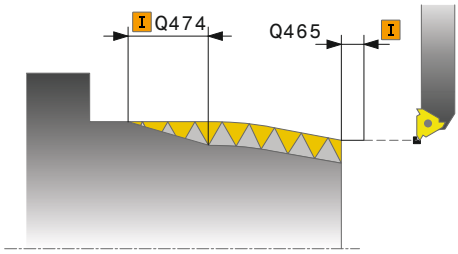
- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Sekä aloitusliike että yliajoliike tapahtuvat määritellyn muodon ulkopuolella.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
- Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.
- Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.
- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Jos **ASETUSTAPA Q468** on 0 (lastun vakio poikkipinta-ala), **ASETUSKULMA** parametrissa **Q467** on määriteltävä suuremmaksi kuin 0.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

13.32.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)? Määrittele kierteen sijainti: **0**: Ulkokierre **1**: Sisäkierre Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q461 Kierteen suuntaus (0/1)? Määrittele kierteen nousun suunta: **0**: Pitkittäin (sorvausakselin suuntainen) **1**: Poikittain (sorvausakselin suhteen kohtisuora) Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	**Q460 VARMUUSRAJA ?** Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q472 Kierteen nousu? Kierteen nousu. Sisäänsyöttö: **0...99999.999**
	Q473 Kierteen syvyys (säde)? Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kierteelle. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q474 Kierteen lopetuspituus?** Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q465 Aloituspituus? Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0.1...99.9**
	Q466 Yliajopituus? Sisäänsyöttö: **0.1...99.9**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen. Sisäänsyöttö: **0 001...999 999**

Apukuva	Parametri
	Q467 Asetuskulma? Kulma, jonka mukaan asetusliike **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin. Sisäänsyöttö: **0...60**
	Q468 Asetustyyppi (0/1)? Asetusliiketyypin asetus: **0**: Vakiosuuruinen lastun läpimitta (asetusliike pienenee syvyyden mukaan) **1**: Vakiosuuruinen asetussyvyys Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q470 Lähtökulma? Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu: Sisäänsyöttö: **0...359 999**
	Q475 Kierteiden lukumäärä? Kierreurien lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...500**
	Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä? Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä Sisäänsyöttö: **0...255**

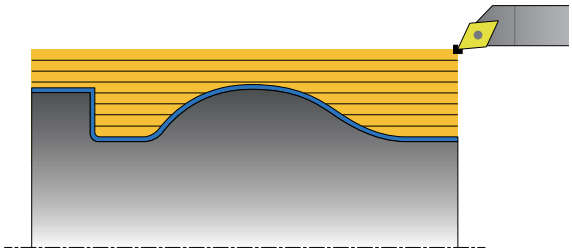
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
13 CYCL DEF 830 MUODONMUKAINEN KIERRE ~
    Q471=+0                 ;KIERTEEN SIJAINTI ~
    Q461=+0                 ;KIERTEEN SUUNTAUS ~
    Q460=+2                 ;SETUP CLEARANCE ~
    Q472=+2                 ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q473=+0                 ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q474=+0                 ;KIERTEEN LOPETUS ~
    Q465=+4                 ;ALOITUSPITUUS ~
    Q466=+4                 ;YLIAJOPITUUS ~
    Q463=+0.5               ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q467=+30                ;ASETUSKULMA ~
    Q468=+0                 ;ASETUSTAPA ~
    Q470=+0                 ;LAHTOKULMA ~
    Q475=+30                ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30                ;NUMBER OF AIR CUTS
14 L  X+80  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  X+70  Z-30
20 RND R60
21 L  Z-45
22 LBL 0
```

13.33 Työkierto 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA (optio #158)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Der Zyklus **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** rouhii määritellyn muotoalueen vähintään kolmen akselin (kaksi lineaariakselia ja yksi pyörintäakseli) samanaikaisella liikkeellä useammissa vaiheissa. Tämä mahdollistaa monimutkaisten muotojen koneistuksen vain yhdellä työkalulla. Työkierto säätää työkalun asetusta jatkuvasti koneistuksen aikana seuraavien kriteerien mukaan:

- Törmäyksen välttäminen osan, työkalun ja työkalukannattimen välillä
- Terää ei kuluteta vain pistemäisesti
- Upotuslastut ovat mahdollisia

Toteutus FreeTurn-työkalulla

Voit toteuttaa tämän työkierron FreeTurn-työkaluilla. Menetelmän avulla voit suorittaa yleisimmät sorvaukset yhdellä työkalulla. Joustava työkalu tarkoittaa, että koneistusaikoja voidaan lyhentää, koska tapahtuu vähemmän työkalunvaihtoja.

Alkuehdot:

- Tämä toiminto on mukautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.
- Työkalun on oltava määritelty oikein.
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

NC-ohjelma pysyy muuttumattomana FreeTurn-työkaluterien kutsumiseen saakka, katso "Esimerkki: Sorvaus FreeTurn-työkalulla", Sivu 647

Työkierron kulku rouhinnassa

1 Tämä työkierto paikoittaa työkalun työkierron aloitusasemassa (työkalun asema kutsussa) ensimmäiseen työkaluasetukseen. Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetäisyydelle. Jos työkalun asetussyöttö ei ole mahdollista työkierron aloitusasemassa, ohjaus siirtyy ensin turvaetäisyydelle ja suorittaa sitten ensimmäisen työkalun asetussyötön.

2 Työkalu ajaa asetussyvyyteen **Q519**. Profiilin asetussyvyys voidaan ylittää lyhytaikaisesti arvolla parametrista **Q463 MAKS. LAST.SYVYYS**, esim. nurkissa.

3 Työkierto rouhii muodon rouhintasyötöllä **Q478** samanaikaisesti. Jos määrittelet työkierron sisäänpistosyötön **Q488**, se vaikuttaa sisäänpistoelementtiin. Koneistus riippuu seuraavista syöttöparametreista:
   - **Q590**: **KONEISTUSTAPA**
   - **Q591**: **KONEISTUSSARJA**
   - **Q389**: **YKS.- KAKSISUUNT.**

4 Jokaisen asetussyötön jälkeen ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyden verran.

5 Ohjaus toistaa vaiheet 2 ... 4, kunnes muoto on kokonaan koneistettu.

6 Ohjaus vetää työkalun koneistussyöttöarvolla varmuusetäisyyden verran taaksepäin ja ajaa sen jälkeen pikaliikkeellä aloitusasemaan, ensin X-akselilla ja sitten Z-akselilla.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei toteuta törmäysvalvontaa (DCM). Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto käyttää työkalun aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Väärä esipaikoitus voi lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Huomaa törmäysvaara!

- Aja työkalu X- ja Z-akselilla turvalliseen asemaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos muoto päättyy liian lähelle kiinnitintä, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys.

- Huomioi kiinnityksen yhteydessä sekä työkalun asetusliike että poistumisliike.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta on olemassa vain 2-dimensionaalisessa XZ-koneistustasossa. Työkierto ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

- Aja NC-ohjelma sisään käyttötavalla **Ohjelmanajo** tilassa **Yksittaislause** .
- Koneistusalueen rajoittaminen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Terän geometriasta riippuen voi työkappaleeseen jäädä jäännösmateriaalia. Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara.

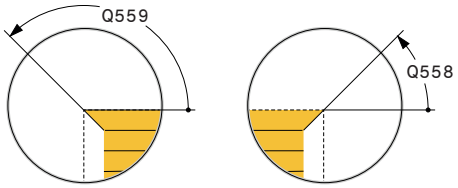
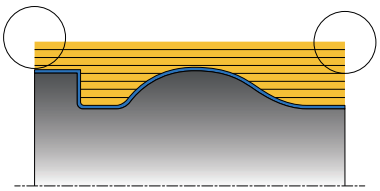
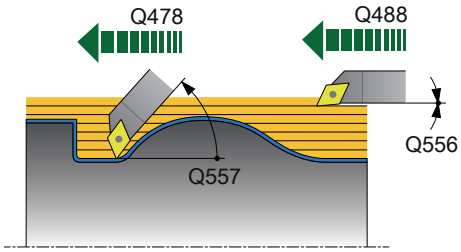
- Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.

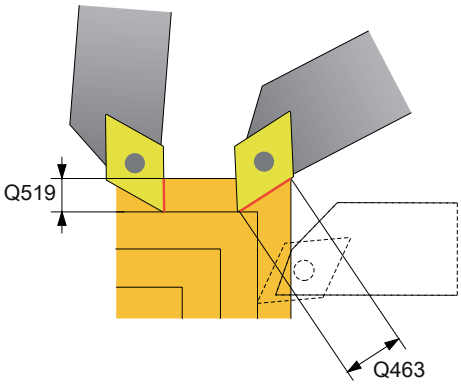
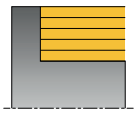
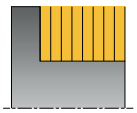
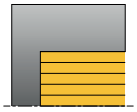
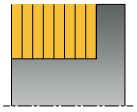
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Kun olet ohjelmoinut **M136**-koodin ennen työkierron kutsua, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros.
- Ohjelmarajakytkin rajoittaa mahdollisia asetuskulmia **Q556** ja **Q557**. Jos ohjelmarajakytkin on deaktivoitu käyttötavalla **Ohjelmointi** ityöalueella **Simulaatio**, myöhempien koneistusten simulaatiossa voi olla poikkeamia.
- Jos työkierto ei pysty koneistamaan muotoaluetta, työkierto yrittää jakaa muotoalueen esteettömiin osa-alueisiin niiden koneistamiseksi erikseen.

Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Ennen työkierron kutsua täytyy ohjelmoida **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN suosittelee, että toiminnossa **FUNCTION TCMP** ohjelmoidaan työkalun perus-pisteessä **REFPNT TIP-CENTER**.
- Työkierto tarvitsee muotokuvauksessa sädekorjauksen (**RL**/**RR**).
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.
- Työkierto tarvitsee asetuskulman määrittämiseen työkalunpidintä. Tätä varten työkalutaulukon sarakkeessa **KINEMATIC** osoitetaan työkalulle pidin.
- Määrittele arvo parametrissa **Q463 MAKS. LAST.SYVYYS** terän mukaan, koska työkaluasetuksesta riippuen parametrin **Q519** asetusarvo voi tilapäisesti ylittyä. Tällä periaatteella rajoitetaan ylitystä:

13.33.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q460 VARMUUSRAJA ? Vetäytyminen ennen lastua ja sen jälkeen. Kuten etäisyys esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q499 Muoto päinvastoin (0-2)? Muodon koneistussuunnan määrittely: **0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan **1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan **2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun paikoitusasema mukautetaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Muodon aloituksen pidennyskulma?** Kulma parametrissa WPL-CS, jonka verran työkierto pidentää muotoa aihioon saakka ohjelmoidussa aloituspisteessä. Tämän kulman tarkoituksena on varmistaa, että aihio ei vahingoitu. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q559 Muodon lopun pidennyskulma?** Kulma parametrissa WPL-CS, jonka verran työkierto pidentää muotoa aihioon saakka ohjelmoidussa loppupisteessä. Tämän kulman tarkoituksena on varmistaa, että aihio ei vahingoitu. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q478 Rouhinnan syöttöarvo?** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa yksikössä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q488 Sisäänpiston syöttöarvo Sisäänpiston syöttönopeus yksikössä millimetriä per minuutti. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sisäänpiston syöttönopeutta ei ole ohjelmoitu, pätee rouhinnan syöttöarvo **Q478**. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q556 Minimiasetuskulma? Pienin mahdollinen sallittu asetuskulma työkalun ja työkappaleen välillä Z-akselin suhteen. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q557 Maksimiasetuskulma Pienin mahdollinen sallittu asetuskulma työkalun ja työkappaleen välillä Z-akselin suhteen. Sisäänsyöttö: **-180...+180**

Apukuva	Parametri
	Q567 Muodon silitystyövara? Muodon suuntainen työvara, joka jätetään muotoon rouhinnan jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-9...+99 999**
	**Q519 Asetus profiiliin?** Aksiaalinen, säteittäinen ja muodonmukainen asetussyöttö (per lastu). Määrittele suurempi arvo kuin 0. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0 001...99 999**
	Q463 Maksimilastuamissyvyys? Maksimiasetuksen rajoitus työkalun terän suhteen. Työkalun asetussyötöstä riippuen ohjaus voi tilapäisesti ylittää parametriarvon **Q519 ASETUS** esim. nurkan työstössä. Tällä valinnaisella parametrilla voidaan rajoittaa ylityksen määrää. Jos arvo 0 on määritelty, maksimiasetus on kaksi kolmaosaa terän pituudesta. Sisäänsyöttö: **0...99.999**
Q590 = 1  Q590 = 2  Q590 = 3  Q590 = 4  Q590 = 5 	**Q590 Konneistustapa (0/1/2/3/4/5)?** Koneistussuunnan asettaminen: **0:** Automaattinen - Ohjaus yhdistelee automaattisesti taso- ja pituussorvauksen **1**: Pituussorvaus (ulko) **2**: Tasosorvaus (otsa) **3**: Pituussorvaus (sisä) **4**: Tasosorvaus (kiinnitin) **5**: Muodon suuntainen Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**
	Q591 Koneistussarja (01)? Määrittele, minkä koneistusjärjestyksen mukaan ohjaus toteuttaa muodon. **0**: Koneistus tapahtuu osa-alueittain. Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen painopiste on aina mahdollisimman lähellä istukkaa. **1**: Koneistus tapahtuu akselin suunnassa. Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen hitausmomentti pienenee mahdollisimman nopeasti. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q389 Koneistusmenetelmä (01)? Lastuamissuunnan asetus: **0**: Yksisuuntainen; Jokainen lastu toteutetaan muodon suuntaisesti. Muodon suunta riippuu parametrista **Q499** **1**: Kaksisuuntainen; Lastut toteutuvat muodon suuntaan ja sitä vastaan. Työkierto määrää jokaista lastua varten parhaan suunnan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0                ;PID.KULMA MUOD. AL. ~
    Q559=+90               ;PID.KULMA MUOD. LOP. ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0.3              ;SIS.PIST. SYOTTOARVO ~
    Q556=+0                ;MIN. ASETUSKULMA ~
    Q557=+90               ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~
    Q567=+0.4              ;MUOD. SILITYSTYÖVARA ~
    Q519=+2                ;ASETUS ~
    Q463=+3                ;MAKS. LAST.SYVYYS ~
    Q590=+0                ;KONEISTUSTAPA ~
    Q591=+0                ;KONEISTUSSARJA ~
    Q389=+1                ;YKS.- KAKSISUUNT.
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

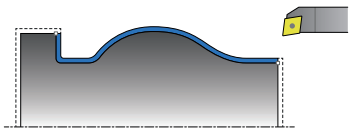
13.34 Työkierto 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (optio #158)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on koneesta riippuva.



Tällä työkierrolla voit työstää monimutkaisia muotoa, jotka ovat mahdollisia myös erilaisilla asetuksilla. Tässä koneistuksessa työkalun ja työkappaleen välinen asetussyöttö muuttuu. Näin on mahdollista toteuttaa vähintään 3-akselisia liikkeitä (kaksi lineaariakselia ja yksi kiertoakseli).

Työkierto valvoo työkappaleen muotoa työkalun ja työkalunpitimen sijainnin huomioiden. Parhaan mahdollisen pinnanlaadun saavuttamseksi työkierto välttää tarpeettomia kääntöliikkeitä.

Kääntöliikkeet voidaan toteuttaa muodon alussa ja muodon lopussa määriteltävillä asetuskulmilla. Tässä yhteydessä voidaan myös yksinkertaisilla muodoilla käyttää hyväksi suurempi teräpalan alue ja näin pidentää työkalun kestoikää.

Toteutus FreeTurn-työkalulla

Voit toteuttaa tämän työkierron FreeTurn-työkaluilla. Menetelmän avulla voit suorittaa yleisimmät sorvaukset yhdellä työkalulla. Joustava työkalu tarkoittaa, että koneistusaikoja voidaan lyhentää, koska tapahtuu vähemmän työkalunvaihtoja.

Alkuehdot:

- Tämä toiminto on mukautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.
- Työkalun on oltava määritelty oikein.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

> NC-ohjelma pysyy muuttumattomana FreeTurn-työkaluterien kutsumiseen saakka, katso "Esimerkki: Sorvaus FreeTurn-työkalulla", Sivu 647

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

1. Ohjaus ajaa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
2. Jos on ohjelmoitu, ohjaus ajaa asetuskulmalla, jonka se laskee määrittelemäsi minimi- ja maksimiasetuskulman perusteella.
3. Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) simultaanisesti määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
4. Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
5. Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei toteuta törmäysvalvontaa (DCM). Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto käyttää työkalun aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Väärä esipaikoitus voi lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Huomaa törmäysvaara!

- Aja työkalu X- ja Z-akselilla turvalliseen asemaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos muoto päättyy liian lähelle kiinnitintä, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys.

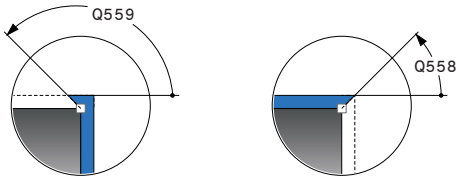
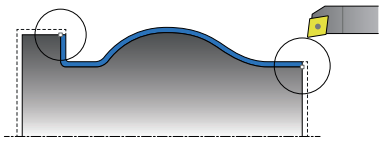
- Huomioi kiinnityksen yhteydessä sekä työkalun asetusliike että poistumisliike.

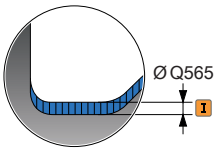
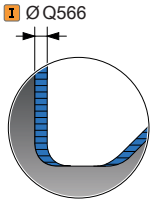
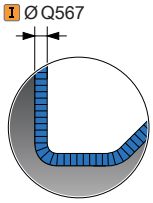
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Työkierto laskee annettujen tietojen perusteella vain **yhden** törmäysvapaan radan.
- Ohjelmarajakytkin rajoittaa mahdollisia asetuskulmia **Q556** ja **Q557**. Jos ohjelmarajakytkin on deaktivoitu käyttötavalla **Ohjelmointi** ityöalueella **Simulaatio**, myöhempien koneistusten simulaatiossa voi olla poikkeamia.
- Työkierto laskee törmäysvapaan radan. Tätä varten se käyttää vain työkalunpitimen 2D-muotoa ilman Y-akselin suuntaista syvyyttä.

Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron kutsua on ohjelmoitava työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** aliohjelman määrittelyä varten.
- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan.
- Työkierto tarvitsee muotokuvauksessa sädekorjauksen (**RL**/**RR**).
- Ennen työkierron kutsua täytyy ohjelmoida **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN suosittelee, että toiminnossa **FUNCTION TCMP** ohjelmoidaan työkalun perus-pisteessä **REFPNT TIP-CENTER**.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.
- Huomaa, että mitä pienempi on työkiertoparametrin **Q555** resoluutio, sitä pikemmin voidaan myös löytää ratkaisu monimutkaisissa tilanteissa. Laskentaan kuluva aika on kuitenkin silloin pidempi.
- Työkierto tarvitsee asetuskulman määrittämiseen työkalunpidintä. Tätä varten työkalutaulukon sarakkeessa **KINEMATIC** osoitetaan työkalulle pidin.
- Huomaa, että työkiertoparametri **Q565** (silitystyövara D.) ja **Q566** (silitystyövara Z) eivät ole yhdisteltävissä parametrin **Q567** (muodon silitystyövara) kanssa!

13.34.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q460 VARMUUSRAJA ? Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q499 Muoto päinvastoin (0-2)? Muodon koneistussuunnan määrittely: **0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan **1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan **2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun paikoitusasema mukautetaan Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Muodon aloituksen pidennyskulma?** Kulma parametrissa WPL-CS, jonka verran työkierto pidentää muotoa aihioon saakka ohjelmoidussa aloituspisteessä. Tämän kulman tarkoituksena on varmistaa, että aihio ei vahingoitu. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q559 Muodon lopun pidennyskulma?** Kulma parametrissa WPL-CS, jonka verran työkierto pidentää muotoa aihioon saakka ohjelmoidussa loppupisteessä. Tämän kulman tarkoituksena on varmistaa, että aihio ei vahingoitu. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q505 Silit. syöttöarvo? Syöttönopeus silityksessä. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksiköissä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksiköissä millimetriä per minuutti. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**
	Q556 Minimiasetuskulma? Pienin mahdollinen sallittu asetuskulma työkalun ja työkappaleen välillä Z-akselin suhteen. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q557 Maksimiasetuskulma Pienin mahdollinen sallittu asetuskulma työkalun ja työkappaleen välillä Z-akselin suhteen. Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	Q555 Kulma-askel laskentaa varten? Askelväli mahdollisten ratkaisujen laskennassa. Sisäänsyöttö: **0.5...9.99**

Apukuva	Parametri
	Q537 Asetuskulma (0=E/1=K/2=A/3=L)? Määrittele, onko asetuskulma aktiivinen. **0**: Ei aktiivista asetuskulmaa **1**: Asetuskulma aktiivinen **2**: Asetuskulma aktiivinen muodon alussa **3**: Asetuskulma aktiivinen muodon lopussa Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q538 Asetuskulma muodon alussa? Asetuskulma ohjelmoidun muodon alussa (WPL-CS). Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q539 Asetuskulma muodon lopussa?** Asetuskulma ohjelmoidun muodon lopussa (WPL-CS). Sisäänsyöttö: **-180...+180**
	**Q565 Halkaisijan silitystyövara?** Halkaisijatyövara, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-9...+99 999**
	**Q566 Silitystyövara Z?** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-9...+99 999**
	Q567 Muodon silitystyövara? Määritellyn muodon mukainen työvara, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-9...+99 999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA ~
    Q460=+2                ;SETUP CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0                ;PID.KULMA MUOD. AL. ~
    Q559=+90               ;PID.KULMA MUOD. LOP. ~
    Q505=+0.2              ;SILITYSSYOTTOARVO ~
    Q556=-30               ;MIN. ASETUSKULMA ~
    Q557=+30               ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~
    Q555=+7                ;KULMA-ASKEL ~
    Q537=+0                ;AKTIIV. ASETUSKULMA ~
    Q538=+0                ;ASETUSKULMA ALUSSA ~
    Q539=+0                ;ASETUSKULMA LOPUSSA ~
    Q565=+0                ;FINISHING ALLOW. D. ~
    Q566=+0                ;FINISHING ALLOW. Z ~
    Q567=+0                ;MUOD. SILITYSTYÖVARA
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

13.35 Programesimerkki

13.35.1 Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM**. Tämä ohjelmaesimerkki näyttää vinohampaisen hammaspyörän valmistuksen, moduuli = 2,1.

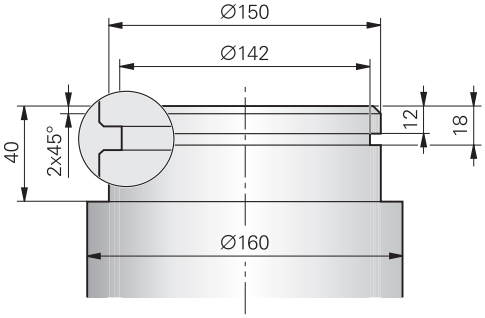
Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: vierintäjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron kutsu
- Koordinaattijärjestelmän uudelleenasetus työkierrolla 801 ja koodilla M145

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; Aktivoi jyrsintätapa
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; Kutsu työkalu
4 FUNCTION MODE TURN	; Aktivoi sorvaustapa
5 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
6 M145	; Tarv. vielä aktiivisn M144-koodin peruutus
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Vakiolastuamisnopeus POIS
8 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo
9 L A+0 R0 FMAX	; Sorvausakselin asetus arvoon 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; Työkalun esipaikoitus koneistustasossa myöhemmän koneistuksen puolelle, kara päälle
11 L Z+20 R0 FMAX	; Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
12 M136	; Syöttöarvo yksikössä mm/r
13 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	
Q540=+2.1 ;MODUULI ~	
Q541=+0 ;HAMMASLUKU ~	
Q542=+69.3 ;ULKOHALKAISIJA ~	
Q543=+0.1666 ;PAEAEVAELYS ~	
Q544=-5 ;KALTEVUUSKULMA ~	
Q545=+1.6833 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA ~	
Q546=+3 ;TYOK. PYOR.SUUNTA ~	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS ~	
Q550=+0 ;KONEISTUSPUOLI ~	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q253=+800 ;SYOETOEN VAIHTO ~	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS ~	
Q553=+10 ;TYOEK. PIT.KORJAUS ~	
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z ~	

Q552=-10 ;LOPPUPISTE Z ~	
Q463=+1 ;MAKS. LAST.SYVYYS ~	
Q460=2 ;SETUP CLEARANCE ~	
Q488=+1 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO ~	
Q478=+2 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+1 ;SILIT. SYOETTOEARVO	
14 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
15 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS	
16 M145	; Työkierrossa aktiivisen M144-koodin poiskytkentä
17 FUNCTION MODE MILL	; Aktivoi jyrsintätapa
18 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Kierron peruutus
20 M30	; Ohjelman loppu
21 END PGM 8 MM	

13.35.2 Esimerkki: Korko sisäänpistolla



0 BEGIN PGM 9 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60	
2 TOOL CALL 301	; Työkalukutsu
3 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo
4 FUNCTION MODE TURN	; Sorvaustavan aktivointi
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	; Vakiolastuamisnopeus
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA ~	
Q532=+750 ;SYOETTOEARVO ~	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
7 M136	; Syöttöarvo yksikössä millimetri per kierros
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX	; Ajo alkupisteeseen tasossa
9 L Z+2 R0 FMAX M304	; Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
10 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS LAAJ. ~	
Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE ~	
Q491=+160 ;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~	
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z ~	
Q493=+150 ;MUODON LOPPU X ~	
Q494=-40 ;MUODON LOPPU Z ~	
Q495=+0 ;KEHAPINNAN KULMA ~	
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~	
Q502=+2 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~	
Q500=+1 ;MUOTONURKAN SADE ~	
Q496=+0 ;TASOPINNAN KULMA ~	
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~	
Q504=+2 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~	
Q463=+2.5 ;MAKS. LAST.SYVYYS ~	

Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q506=+0	;MUODON TASOITUS	
11 CYCL CALL		; Työkierron kutsu
12 M305		; Sorvauskara pois
13 TOOL CALL 307		; Työkalukutsu
14 M140 MB MAX		; Työkalun irtiajo
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		; Vakiolastuamisnopeus
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0	;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+0	;ASETUSKULMA ~	
Q532=+750	;SYOETTOEARVO ~	
Q533=+0	;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+0	;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0	;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; Ajo alkupisteeseen tasossa
18 L Z+2 R0 FMAX M304		; Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
19 CYCL DEF 862 PISTO LAAJ. SAT. ~		
Q215=+0	;KONEISTUKSET ~	
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE ~	
Q491=+150	;MUODON ALOITUSHALKAISIJA ~	
Q492=-12	;MUODON ALKU Z ~	
Q493=+142	;MUODON LOPPU X ~	
Q494=-18	;MUODON LOPPU Z ~	
Q495=+0	;KYLKIKULMA ~	
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI ~	
Q502=+1	;ALOITUSELEMENTIN KOKO ~	
Q500=+0	;MUOTONURKAN SADE ~	
Q496=+0	;KYLKIKULMA ~	
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI ~	
Q504=+1	;LOPETUSELEMENTIN KOKO ~	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.15	;SILIT. SYOETTOEARVO ~	
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS ~	
Q510=+0.8	;PISTON LIMITYS ~	
Q511=+80	;SYOTTOARVOKERROIN ~	
Q462=+0	;VETAYTYMISTILA ~	

Q211=+3 ;VAIHDON VIIVEAIKA ~	
Q562=+1 ;KAMPAPISTO	
20 CYCL CALL M8	; Työkierron kutsu
21 M305	; Sorvauskara pois
22 M137	; Syöttöarvo yksikössä millimetri per minuutti
23 M140 MB MAX	; Työkalun irtiajo
24 FUNCTION MODE MILL	; Jyrsintätavan aktivointi
25 M30	; Ohjelman loppu
26 END PGM 9 MM	

13.35.3 Esimerkki: simultaanisilitys sorvaamalla

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA**.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: sorvaustyökalu
- Sorvauskäytön käynnistys
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron kutsu
- Koordinaattijärjestelmän uudelleenasetus työkierrolla **801** ja **M145**

0 BEGIN PGM 10 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI57.5	
2 TOOL CALL 304	; Työkalukutsu
3 L Z+0 R0 FMAX M91	; Työkalun irtiajo
4 FUNCTION MODE TURN	; Sorvaustavan aktivointi
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX800	; Vakiolastuamisnopeus
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+1 ;ASETUSKULMA ~	
Q532= MAX ;SYOETTOEARVO ~	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; TCPM:n aktivointi
9 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2	
11 CYCL DEF 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA ~	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;PID.KULMA MUOD. AL. ~	
Q559=+90 ;PID.KULMA MUOD. LOP. ~	
Q505=+0.2 ;SILITYSSYOTTOARVO ~	
Q556=-80 ;MIN. ASETUSKULMA ~	
Q557=+60 ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~	
Q555=+1 ;KULMA-ASKEL ~	
Q537=+0 ;AKTIIV. ASETUSKULMA ~	
Q538=+0 ;ASETUSKULMA ALUSSA ~	
Q539=+50 ;ASETUSKULMA LOPUSSA ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	

Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;MUOD. SILITYSTYÖVARA	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	; Ajo alkupisteeseen
13 L Z+50 FMAX	; Varmuusetäisyys
14 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS	
17 M144	; M145-koodin peruutus
18 FUNCTION MODE MILL	; Jyrsintätavan aktivointi
19 M30	; Ohjelman loppu
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88	
24 L X+90 Z-1	
25 L Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144	
32 LBL 0	
33 END PGM 10 MM	

13.35.4 Esimerkki: Sorvaus FreeTurn-työkalulla

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoja **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** ja **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA**.

Ohjelmankulku:

- Aktivoi sorvaustapa
- FreeTurn-työkalun kutsu ensimmäisellä terällä
- Mukauta koordinaatisto työkierrolla **800 ADJUST XZ SYSTEM**.
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** kutsu
- FreeTurn-työkalun kutsu toisella terällä
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** kutsu
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** kutsu
- Aktiivisten muunnosten uudelleenasetus NC-ohjelmalla **RESET.h**

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Sorvauskäytön aktivointi
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; Aihion jälkiseurannan aktivointi
5 TOOL CALL 145.0	; FreeTurn-työkalun kutsu ensimmäisellä terällä
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; Vakiolastuamisnopeus
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+90 ;ASETUSKULMA ~	
Q532= MAX ;SYOTTOARVO ~	
Q533=-1 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS. ~	
Q599=+0 ;VETAYTYMINEN	
10 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12 CYCL DEF 882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA ~	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;PID.KULMA MUOD. AL. ~	
Q559=+90 ;PID.KULMA MUOD. LOP. ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q488=+0.3 ;SIS.PIST. SYOTTOARVO ~	

Q556=+30 ;MIN. ASETUSKULMA ~	
Q557=+160 ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~	
Q567=+0.3 ;MUOD. SILITYSTYÖVARA ~	
Q519=+2 ;ASETUS ~	
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS ~	
Q590=+5 ;KONEISTUSTAPA ~	
Q591=+1 ;KONEISTUSSARJA ~	
Q389=+0 ;YKS.- KAKSISUUNT.	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX	
14 L Z+2 R0 FMAX M99	
15 TOOL CALL 145.1	; FreeTurn-työkalun kutsu toisella terällä
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS ~	
Q531=+90 ;ASETUSKULMA ~	
Q532= MAX ;SYOTTOARVO ~	
Q533=-1 ;ENSISIJ. SUUNTA ~	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS ~	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS. ~	
Q599=+0 ;VETAYTYMINEN	
17 Q519 = 1	; Asetuksen asetus arvoon 1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Ajo alkupisteeseen
19 L Z+2 R0 FMAX M99	; Työkierron kutsu
20 CYCL DEF 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA ~	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;PID.KULMA MUOD. AL. ~	
Q559=+90 ;PID.KULMA MUOD. LOP. ~	
Q505=+0.2 ;SILITYSSYOTTOARVO ~	
Q556=+30 ;MIN. ASETUSKULMA ~	
Q557=+160 ;MAKS. ASETUSSYVYYS ~	
Q555=+5 ;KULMA-ASKEL ~	
Q537=+0 ;AKTIIV. ASETUSKULMA ~	
Q538=+90 ;ASETUSKULMA ALUSSA ~	
Q539=+0 ;ASETUSKULMA LOPUSSA ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;MUOD. SILITYSTYÖVARA	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Ajo alkupisteeseen
22 L Z+2 R0 FMAX M99	; Työkierron kutsu
23 CALL PGM RESET.H	; **RESET**-ohjelman kutsu

24 M30	; Ohjelman loppu
25 LBL 1	; **LBL 1**:n määrittely
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; **LBL 2**:n määrittely
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

14

Hiontakoneistuksen työkierrot

14.1 Perusteet

14.1.1 Yleiskuvaus

Ohjauksessa voidaan käyttää hiontakoneistukseen mm. seuraavia työkiertoja:

Heiluri-isku

Työkierto	Kutsu	Lisätietoja
1000 **MAARITA HEILURILIIKE** (optio #156) ■ Heiluriliikkeen määrittely ja tarvittaessa aloitus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 654
1001 **ALOITA HEILURILIIKE** (optio #156) ■ Heiluriliikkeen aloitus	**DEF**-aktiivinen	Sivu 657
1002 **LOPETA HEILURILIIKE** (optio #156) ■ Heiluriliikkeen lopetus ja tarvittaessa poisto	**DEF**-aktiivinen	Sivu 658

Oikaisutyökierrot

Työkierto	Kutsu	Lisätietoja
1010 **OIKAISUN HALK.** (optio #156) ■ Hiomalaikan halkaisijan oikaisu	**DEF**-aktiivinen	Sivu 661
1015 **PROFIILIOIKAISU** (optio #156) ■ Määritellyn hiomalaikan profiilin oikaisu	**DEF**-aktiivinen	Sivu 664
1016 **KUPPILAIKAN OIKAISU** (optio #156) ■ Kuppilaikan oikaisu	**DEF**-aktiivinen	Sivu 669
1017 **OIKAISU OIKAISURULLALLA** (optio #156) ■ Oikaisu oikaisurullalla ■ Heiluri ■ Oskillointi ■ Hieno oskillointi	**DEF**-aktiivinen	Sivu 674
1018 **SISAANPISTO OIKAISURULLALLA** (optio #156) ■ Oikaisu oikaisurullalla ■ Uranpisto ■ Monikertapisto	**DEF**-aktiivinen	Sivu 680

Muotohiontatyökierrot

Työkierto	Kutsu	Lisätietoja
1021 **LIERION HIDAS ISKUHIONTA** (optio #156) ■ Lieriömäisten sisä- tai ulkopintojen hionta ■ Useitaympyräratoja heiluri-iskun aikana	**CALL**-aktiivinen	Sivu 686
1022 **LIERION NOPEA ISKUHIONTA** (optio #156) ■ Lieriömäisten sisä- tai ulkopintojen hionta ■ Hionta ympyränkaaren ja kierukan muotioisilla radoilla, liikkee mahdollisesti päällekkäin heiluri-iskulla	**CALL**-aktiivinen	Sivu 693
1025 **MUODON HIONTA** (optio #156) ■ Avoimien ja suljettujen muotojen hionta	**CALL**-aktiivinen	Sivu 700

Erikoistyökierrot

Työkierto	Kutsu	Lisätietoja
1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156) ■ Halutun laikan reunan aktivointi	**DEF**-aktiivinen	Sivu 703
1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (optio #156) ■ Pituuskorjaus absoluuttisesti tai inkrementaalisesti	**DEF**-aktiivinen	Sivu 705
1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS (optio #156) ■ Sädekorjaus absoluuttisesti tai inkrementaalisesti	**DEF**-aktiivinen	Sivu 706

14.1.2 Yleistä koordinaattihiontaa varten

Koordinaattihionta on 2D-muodon hiontaa. Se poikkeaa vain vähän jyrsinnästä. Käytä jyrsintätyökalun sijaan hiontatyökalua, esim. hiomakynää. Koneistus toteutetaan jyrsintäkäytöllä **FUNCTION MODE MILL**.

Hiontatyökalujen avulla ovat käytettävissä erityiset liikekulut hiontatyökaluja varten. Tässä yhteydessä isku- tai oskillointiliike, nk. heiluri-isku, tallentuu työkaluakselilla koneistustasonliikkeen päälle.

Kaava: Hionta heiluri-iskulla

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 MAARITA HEILURILIIKE
...
4 CYCL DEF 1001 ALOITA HEILURILIIKE
...
5 CYCL DEF 14 MUOTO
...
6 CYCL DEF 1025MUODON HIONTA
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 LOPETA HEILURILIIKE
...
9 END PGM GRIND MM
```

14.2 Työkierto 1000 MAARITA HEILURILIIKE (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1000 **1000 MAARITA HEILURILIIKE** voidaan määritellä ja käynnistää heiluriliike työkaluakselilla. Tämä liike suoritetaan päällekkäisliikkeenä. Näin on mahdollista suorittaa heiluriliikkeen kanssa samaan aikaan useita paikoituslauseita, myös sillä akselilla, jossa heiluriliike tapahtuu. Sen jälkeen kun heiluriliike on käynnistetty, voit kutsua ja hioa muodon.

- Kun määrittelet koodin **Q1004** arvolla **0**, mitään heiluriliikettä ei tapahdu. Tässä tapauksessa määritellään vain työkierto. Tarvittaessa kutsu myöhempänä ajankohtana työkierto 1001 **1001 ALOITA HEILURILIIKE** ja käynnistä heiluriliike.
- Kun määrittelet koodin **Q1004** arvolla **1**, heiluriliike alkaa sen hetkisestä paikoitusasemasta. Koodista **Q1002** riippuen ohjaus toteuttaa ensimmäisen liikkeen positiiviseen suuntaan tai negatiiviseen suuntaan. Nämä heiluriliikkeet tallennetaan ohjelmoitujen liikkeiden (X, Y, Z) päälle.

Seuraavia työkiertoja voidaan kutsua yhdessä heiluriliikkeen kanssa:

- Työkierto **24 REUNAN VIIMEISTELY**
- Työkierto **25 MUOTOJONO**
- Työkierto **25x TASKU/TAPPI/URA**
- Työkierto **276 MUOTORAILO 3D**
- Työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Työkierto **1025 MUODON HIONTA**

- Ohjaus ei tue esilauseajoa heiluriliikkeen aikana.
- Kun heiluri-isku tulee aktiiviseksi käynnistetyssä NC-ohjelmassa, et voi enää vaihtaa käyttötavalle **Käsikäyttö** sovellukseen **MDI**.

Ohjeet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus muuttaa heiluriliikkeiden muunnoksia.

OHJE

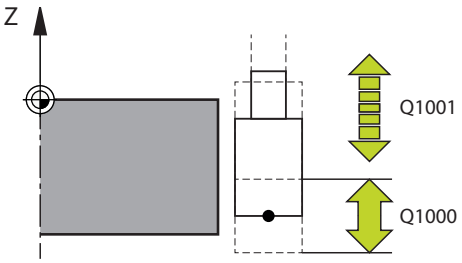
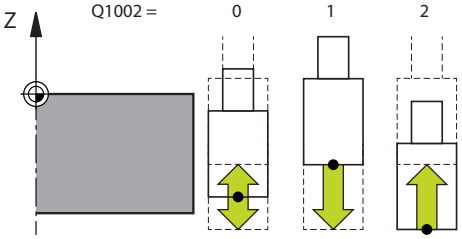
Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen heiluriliikkeen aikana! Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Huomaa törmäysvaara!

- Aja varovasti NC-ohjelmaan.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1000** on DEF-aktiivinen.
- Päällekkäisten liikkeiden simulaatiota voidaan katsella käyttötavoilla **Ohjelmanajo** ja tilassa **Yksittaislause**.
- Heiluriliike saa olla aktiivinen vain sen aikaa kun sitä tarvitaan. Voit lopettaa liikkeet koodilla **M30** tai työkierrolla **1002 LOPETA HEILURILIIKE**. **STOP** tai **M0** ei lopeta heiluriliikettä.
- Voit käynnistää heiluriliikkeen käännetyssä koneistustasossa. Tasoa ei kuitenkaan voida muuttaa niin kauan, kun heiluriliike on aktiivinen.
- Voit myös käyttää päällekkäistä heiluriliikettä jyrsintätyökalulla.

14.2.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1000 Heiluriliikkeen pituus?** Heiluriliikkeen pituus, samansuuntainen aktiivisen työkaluakselin kanssa. Sisäänsyöttö: **0...9999.9999**
	Q1001 Heiluriliikkeen syöttöarvo? Heiluriliikkeen nopeus yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	**Q1002 Heilurin tyyppi?** Aloitusaseman määrittely Näin saadaan ensimmäisen heiluriliikkeen suunta: **0**: Liikkeen keskikohdan hetkellinen asema. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensin puolikkaan heiluriliikkeen verran negatiiviseen suuntaan ja jatkaa sen jälkeen heiluriliikkeen verran positiiviseen suuntaan. **-1**: Hetkellinen asema on heiluriliikkeen yläraja. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensimmäisessä heiluriliikkeessä negatiiviseen suuntaan. **+1**: Hetkellinen asema on heiluriliikkeen alaraja. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensimmäisessä heiluriliikkeessä positiiviseen suuntaan. Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q1004 Aloitetaanko heiluriliike? Tämän työkierron vaikutuksen määrittely: **0**: Heiluri-isku on vain määritelty ja tarvittaessa se voidaan aloittaa myöhemmin. **+1**: Heiluri-isku on määritelty ja se aloitetaan hetkellisasemasta. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1000 MAARITA HEILURILIIKE ~
    Q1000=+0              ;HEILURILIIKE ~
    Q1001=+999            ;HEILURISYOTTO ~
    Q1002=+1              ;HEILURITYYPPI ~
    Q1004=+0              ;ALOITA HEILURILIIKE
```

14.3 Työkierto 1001 ALOITA HEILURILIIKE (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto **1001 ALOITA HEILURILIIKE** aloittaa aiemmin määritellyn tai pysäytetyn heiluriliikkeen. Jos liike on jo valmiiksi käynnissä, tällä työkierrolla ei ole vaikutusta.

Ohjeet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistajalla on mahdollisuus muuttaa heiluriliikkeiden muunnoksia.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1001** on DEF-aktiivinen.
- Jos työkierron **1000 MAARITA HEILURILIIKE** avulla ei määritellä mitään heiluriliikettä, ohjaus antaa virheilmoituksen.

14.3.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Työkierto **1001** ei käsitä työkiertoparametreja. Sulje työkierron sisäänsyöttö **END**-näppäimellä.

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1001 ALOITA HEILURILIIKE
```

14.4 Työkierto 1002 LOPETA HEILURILIIKE (optio #156)

Käyttö

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto **1002 LOPETA HEILURILIIKE** pysäyttää heiluriliikkeen. Koodista **Q1010** riippuen ohjaus jää heti paikalleen tai ajaa aloitusasemaan.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1002** on DEF-aktiivinen.

Ohjelmointiohjeet

- Pysäytys nykyiseen asemaan (**Q1010**=1) on sallittu vain, jos heiluriasema on samanaikaisesti poistettu (**Q1005**=1).

14.4.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1005 Poistetaanko heiluriliike? Tämän työkierron vaikutuksen määrittely: **0**: Heiluri-isku vain pysäytetään ja tarvittaessa se voidaan aloittaa myöhemmin uudelleen. **+1**: Heiluri-isku pysäytetään ja heikuri-iskun määrittely työkierrosta **1000** poistetaan. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q1010 Lopeta heiluriliike heti (1)? Hiontatyökalun pysäytysaseman määrittely: **0**: Pysäytysasema vastaa aloitusasemaa **+1**: Pysäytysasema vastaa hetkellistä asemaa Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1002 LOPETA HEILURILIIKE ~
    Q1005=+0                ;POISTA HEILURILIIKE ~
    Q1010=+0                ;POISTA HEILURILIIKE
```

14.5 Yleistä oikaisutyökierroille

14.5.1 Perusteet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistajan on valmisteltava kone oikaisua varten. Tarvittaessa koneen valmistaja antaa käyttöön omia työkiertojaan.

Oikaisua nimitetään jälkiteroitukseksi tai oikaisutyökalun muotoilemiseksi koneessa. Oikaisussa oikaisutyökalu työstää hiomalaikkaa. Näin oikaisussa hiontatyökalu on työkappale.

Oikaisutyökalu poistaa materiaalia ja muuttaa siten hiomalaikan mitoitusta. Jos oikaiset esim. kehää, hiomalaikan säde pienenee.

Oikaisuun ovat käytettävissä seuraavat työkierrot:

- **1010 OIKAISUN HALK.**, katso Sivu 661
- **1015 PROFIILIOIKAISU**, katso Sivu 664
- **1016 KUPPILAIKAN OIKAISU**, katso Sivu 669
- **1017 OIKAISU OIKAISURULLALLA**, katso Sivu 674
- **1018 SISAANPISTO OIKAISURULLALLA**, katso Sivu 680

Työkappaleen nollapiste on oikaisun yhteydessä hiomalaikan reunassa. Valitse vastaava reuna työkierron **1030 LAIKANREUNA AKT.** avulla.

Oikaisu merkitään NC-ohjelmassa toiminnolla **FUNCTION DRESS BEGIN/END**. Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** hiomalaikasta tulee työkappale ja oikaisutyökalusta tulee työkalu. Se saa aikaan, että akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan kursoria. Kun lopetat oikaisuvaiheen toiminnolla **FUNCTION DRESS END**, hiomalaikasta tulee taas työkalu.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

NC-ohjelman laadinta oikaisua varten:

- Aktivoi jyrsintätapa
- Hiomalaikan kutsuminen kutsuminen
- Paikoita oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Aktivoi oikaisun käyttötapa, tarvittaessa valitse kinematiikka.
- Laikanreunan aktivointi
- Oikaisutyökalun kutsu - ei mekaanista työkalunvaihtoa
- Työkierron kutsuminen halkaisijan oikaisua varten
- Oikaisukäyttötavan deaktivointi

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 LAIKANREUNA AKT.

6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 OIKAISUN HALK.

8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM
```

- Ohjaus ei tue esilauseajoa oikaisukäytön aikana. Kun siirryt esilauseajossa ensimmäiseen NC-lauseeseen oikaisun jälkeen, ohjaus liikkuu oikaisussa viimeksi ajettuun asemaan.

14.5.2 Ohjeet

- Jos keskeytät oikaisun asetussyötön, viimeistä asetusliikettä ei lasketa. Tarvittaessa oikaisutyökalu ajaa uuden oikeisutyökierron kutsun yhteydessä ensimmäisen asetusliikkeen tai osan siitä ilman aineenpostoa.
- Kaikkia hiontatyökaluja ei tarvitse oikaista. Huomioi työkalun valmistajan ohjeet.
- Huomaa, että koneen valmistaja on mahdollisesti ohjelmoinut oikaisukäytön vaihdon jo valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

14.6 Työkierto 1010 OIKAISUN HALK. (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1010 OIKAISUN HALK.** voidaan oikaista hiomalaikan halkaisija. Menetelmästä riippuen ohjaus suorittaa vastaavat liikkeet hiontageometrian mukaan. Kun oikaisumenetelmässä **Q1016** on määritelty 1 tai 2, paluuliike tai siirtoliike aloitusasemaan ei tapahdu hiomalaikalla, vaan irtiajoliikkeen avulla. Ohjaus toteuttaa oikaisutyökierron ilman työkalun sädekorjausta.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen	Kuppilaikka
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	Ei tuettu

Jos työskentelyssä käyttämäsi työkalutyyppi on oikaisurulla, vain hiontakynä on sallittu.

Lisätietoja: "Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)", Sivu 703

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **Ohjelmanajo** tai tilassa **Yksittaislause**.
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Varmista törmäysvapaus.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

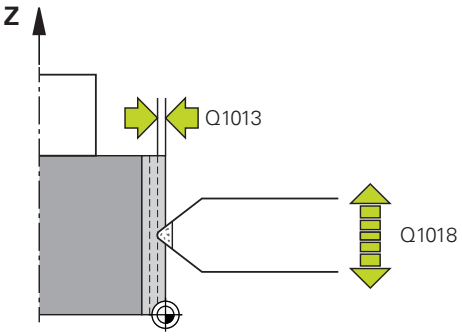
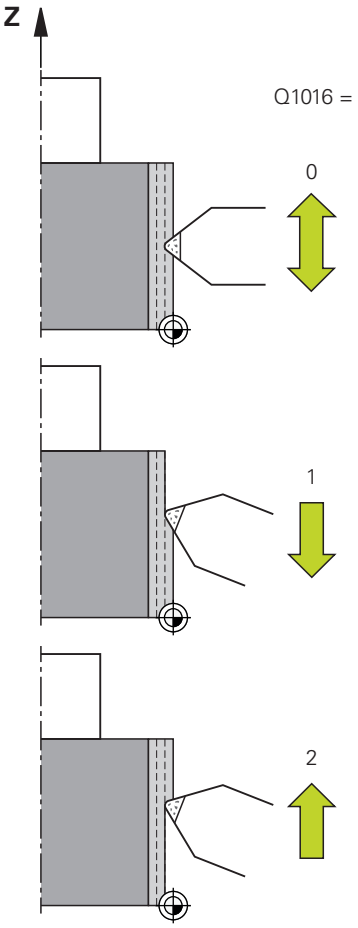
- Työkierto **1010** on DEF-aktiivinen.
- Oikaisukäytössä mitkään koordinaattimuunnokset eivät ole sallittuja.
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti.
- Kun ohjelmoidaan **OIKAISULASKIN Q1022**, ohjaus suorittaa oikaisuprosessin vasta, kun työkalutaulukossa määritetty laskurin lukema on saavutettu. Ohjaus tallentaa laskimen **DRESS-N-D** ja **DRESS-N-D-ACT** lukeman jokaiselle hiomalaikalle.
- Työkierto tukee vain oikaisurullalla oikaisua.
- Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä. Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohjeet vain oikaisurullalla oikaisuun

- Oikaisutyökaluksi täytyy määritellä oikaisurullan **TYPE**.
- Oikaisurullalle on määriteltävä leveys **CUTWIDTH**. Ohjaus huomioi leveyden oikaisuvaiheen aikana.
- Oikaisurullalla oikaisussa sallitaan vain oikaisumenetelmä **Q1016=0**.

14.6.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1013 Oikaisumäärä?** Arvo, jonka mukaan ohjaus tekee asetussyötön oikaisutoimenpiteissä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q1018 Oikaisun syöttöarvo? Liikenopeus oikaisuvaiheessa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q1016 Oikaisumenetelmä (0-2)?** Syöttöarvon määrittely oikaisussa: **0**: Heiluri, oikaisu tapahtuu kumpaankin suuntaan **1**: Veto, oikaisu tapahtuu yksinomaan hiomalaikkaa pitkin sen aktiiviseen reunaan päin. **2**: Tyssäys, oikaisu tapahtuu yksinomaan hiomalaikkaa pitkin sen aktiivisesta reunasta pois päin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä? Oikaisuvaiheen asetusliikkeiden lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...999**
	Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä? Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen? Työkiertomäärittelyjen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Jokainen työkiertömäärittely lisää hiomamaikan laskimen **DRESS-N-D-ACT** lukeman työkalunhallinnassa. **0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan jokaisella NC-ohjelman työkierron määrittelyllä. **>0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan tämän työkiertomäärittelyjen lukumäärän jälkeen. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q330 Työkalun numero tai nimi? (Lisävaruste) OIkaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. **-1**: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**

Apukuva	Parametri
	Q1011 Lastuamisnopeuskerroin? (valinnainen, toiminto riippuu koneen valmistajasta) Kerroin, jolla ohjaus muuttaa oikaisutyökalun lastuamisnopeutta. Ohjaus vastaanottaa hiomalaikan lastuamisnopeuden. **0**: Parametria ei ole ohjelmoitu. **>0**: Positiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkaiseen pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). **<0**: Negatiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (samaan pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). Sisäänsyöttö: **-99 999...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1010 OIKAISUN HALK. ~
    Q1013=+0          ;OIKAISUMAARA ~
    Q1018=+100        ;OIKAISUSYOTTO ~
    Q1016=+1          ;OIKAISUMENETELMA ~
    Q1019=+1          ;ASETUSTEN LKM ~
    Q1020=+0          ;TYHJAT LIIKKEET ~
    Q1022=+0          ;OIKAISULASKIN ~
    Q330=-1           ;TYOKALU ~
    Q1011=+0          ;KERROIN VC
```

14.7 Työkierto 1015 PROFIILIOIKAISU (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla ~~1015~~ **~~1015~~ PROFIILIOIKAISU** voit oikaista hiomalaikkasi määritellyn profiilin. Määrittele profiili erillisessä NC-lauseessa. Perustana oleva työkalutyyppi on hiomakynä. Profiilin alku- ja loppupisteen on oltava sama (suljettu rata) ja sen tulee olla valitun laikanreunan vastaavassa asemassa. Paluuliike alkupisteeseen määritellään profiiliohjelmassa. NC-ohjelma on ohjelmoitava ZX-tasossa. Profiiliohjelman jälkeen ohjaus toimii työkalun sädekorjauksella tai ilman. Peruspiste on aktivoitu laikanreuna.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen	Kuppilaikka
1, 2, 5, 6	Ei tuettu	Ei tuettu

Lisätietoja: "Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)", Sivu 703

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa oikaisutyökalun nopeudella **FMAX** aloitusasemaan. Aloitusasema on hiomalaikan irtiajomatkan etäisyydellä nollapisteestä. Irtiajoliikkeet perustuvat aktiiviseen laikan reunaan.
2 Ohjaus siirtää työkalun oikaisumäärän ja suorittaa profiiliohjelman. Tämä toiminnankulku toistuu niin monta kertaa on kuin on määritelty kohdassa **ASETUSTEN LKM Q1019**.
3 Ohjaus suorittaa profiiliohjelman oikaisuliikkeen määrällä. Jos **ASETUSTEN LKM Q1019** on määritelty, asetusliikkeet toistuvat. Jokaisessa asetussyötössä oikaisutyökalu ajaa oikaisumäärän **Q1013**.
4 Profiiliohjelma toistetaan määrittelyn **TYHJAT LIIKKEET Q1020** mukaan ilman asetusliikettä.
5 Liike päättyy aloitusasemassa.

- Työkappalejärjestelmän nollapiste on aktiivisessa laikan reunassa.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **Ohjelmanajo** tai tilassa **Yksittaislause**.
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Varmista törmäysvapaus.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

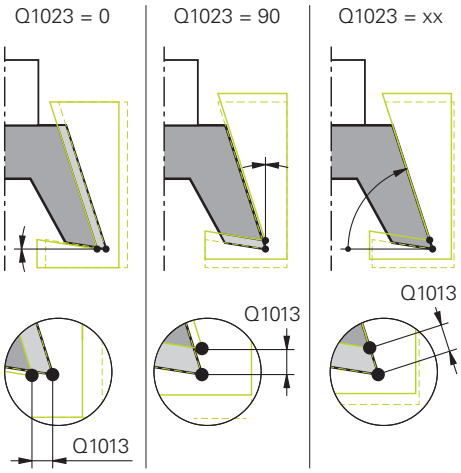
- Työkierto **1015** on DEF-aktiivinen.
- Oikaisukäytössä mitkään koordinaattimuunnokset eivät ole sallittuja.
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti.
- Kun ohjelmoidaan **OIKAISULASKIN Q1022**, ohjaus suorittaa oikaisuprosessin vasta, kun työkalutaulukossa määritetty laskurin lukema on saavutettu. Ohjaus tallentaa laskimen **DRESS-N-D** ja **DRESS-N-D-ACT** lukeman jokaiselle hiomalaikalle.
- Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä. Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohjelmointiohjeet

- Asetuskulma on valittava niin, että laikanreuna on aina hiomalaikan sisäpuolella. Jos sitä ei noudateta, laikanreuna menettää mittapysyvyytensä.

14.7.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1013 Oikaisumäärä?** Arvo, jonka mukaan ohjaus tekee asetussyötön oikaisutoimenpiteissä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q1023 Profiiliohjelman asetuskulma? Kulma, jonka mukaan ohjelman profiilia siirretään hiomalaikkaan. **0**: Asetusliike vain oikaisukinematiikan X-akselin halkaisijalla **+90**: Asetusliike vain oikaisukinematiikan Z-akselilla Sisäänsyöttö: **0...90**
	Q1018 Oikaisun syöttöarvo? Liikenopeus oikaisuvaiheessa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	Q1000 Profiiliohjelman nimi? Syötä sen NC-ohjelman polku ja nimi, jota käytetään hiomalaikan profiiliin oikaisuprosessin aikana. Vaihtoehtoisesti voit määritellä profiiliohjelman tehtäväpalkin nimivalinnalla. Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä
	Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä? Oikaisuvaiheen asetusliikkeiden lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...999**
	Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä? Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen? Työkiertomäärittelyjen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Jokainen työkiertömäärittely lisää hiomamaikan laskimen **DRESS-N-D-ACT** lukeman työkalunhallinnassa. **0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan jokaisella NC-ohjelman työkierron määrittelyllä. **>0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan tämän työkiertomäärittelyjen lukumäärän jälkeen. Sisäänsyöttö: **0...99**

Apukuva	Parametri
	Q330 Työkalun numero tai nimi? (Lisävaruste) OIkaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. **-1**: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**
	Q1011 Lastuamisnopeuskerroin? (valinnainen, toiminto riippuu koneen valmistajasta) Kerroin, jolla ohjaus muuttaa oikaisutyökalun lastuamisnopeutta. Ohjaus vastaanottaa hiomalaikan lastuamisnopeuden. **0**: Parametria ei ole ohjelmoitu. **>0**: Positiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkaiseen pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). **<0**: Negatiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (samaan pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). Sisäänsyöttö: **-99 999...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1015 PROFIILIOIKAISU ~
    Q1013=+0            ;OIKAISUMAARA ~
    Q1023=+0            ;ASETUSKULMA ~
    Q1018=+100          ;OIKAISUSYOTTO ~
    QS1000=""           ;PROFIILIOHJELMA ~
    Q1019=+1            ;ASETUSTEN LKM ~
    Q1020=+0            ;TYHJAT LIIKKEET ~
    Q1022=+0            ;OIKAISULASKIN ~
    Q330=-1             ;TYOKALU ~
    Q1011=+0            ;KERROIN VC
```

14.8 Työkierto 1016 KUPPILAIKAN OIKAISU (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1016 KUPPILAIKAN OIKAISU** voidaan oikaista kuppilaikan otsapinta. Peruspiste on aktivoitu laikanreuna.

Menetelmästä riippuen ohjaus suorittaa vastaavat liikkeet hiontageometrian mukaan. Kun määrittelet arvon **1** tai **2** oikaisumenetelmässä **Q1016**, paluuliike tai siirtoliike aloitusasemaan ei tapahdu hiomalaikalla, vaan irtiajoliikkeen avulla.

Oikaisukäytössä ohjaus toteuttaa veto- ja tyssäysliikkeen työkalun sädekorjauksella. Heilurimenetelmässä ei käytetä työkalun sädekorjausta.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen	Kuppilaikka
Ei tuettu	Ei tuettu	2, 6

Lisätietoja: "Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)", Sivu 703

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **Ohjelmanajo** tai tilassa **Yksittaislause**.
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Varmista törmäysvapaus.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Asetusliikettä oikaisutyökalun ja kuppilaikan välillä ei valvota! Huomaa törmäysvaara!

- Huomaa, että oikaisutyökalu sisältää kuppilaikan otsapintaan nähden vapaakulman, joka on suurempi tai yhtäsuuri kuin 0°.
- Aja varovasti NC-ohjelmaan.

- Työkierto **1016** on DEF-aktiivinen.
- Oikaisukäytössä mitkään koordinaattimuunnokset eivät ole sallittuja.
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti.
- Kun ohjelmoidaan **OIKAISULASKIN Q1022**, ohjaus suorittaa oikaisuprosessin vasta, kun työkalutaulukossa määritetty laskurin lukema on saavutettu. Ohjaus tallentaa laskimen **DRESS-N-D** ja **DRESS-N-D-ACT** lukeman jokaiselle hiomalaikalle.
- Ohjaus tallentaa laskimen työkalutaulukkoon. Tämä vaikuttaa globaalisti.

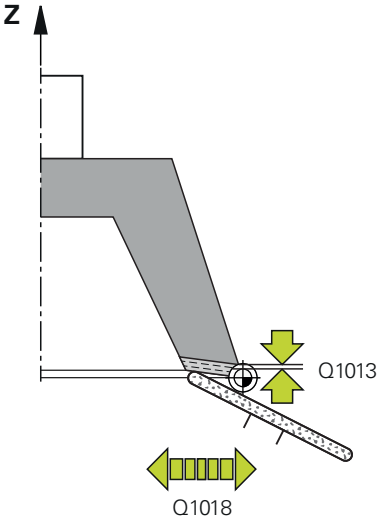
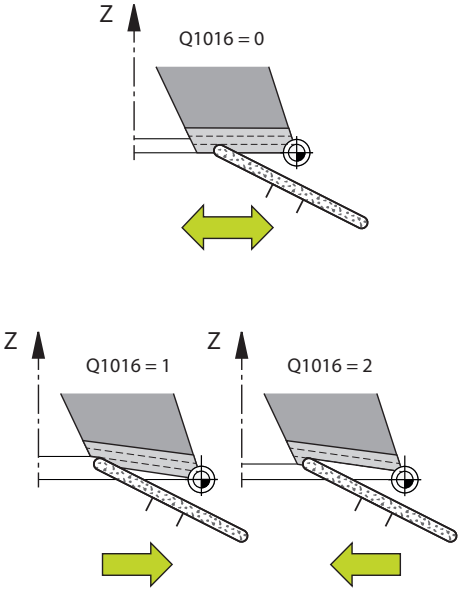
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Jotta ohjaus voi oikaista koko terän, tätä pidennetään oikaisutyökalun kaksinkertaisen terän pyöristyssäteen (2 x **RS**) verran. Hiomalaikan pienintä sallittua pyöristyssädettä (**R_MIN**) ei saa ylittää, muuten ohjaus keskeyttää virheilmoituksella.
- Tällä työkierrolla ei valvota hiomalaikan työkalunvarren sädettä.
- Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä. Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

Ohjelmointiohjeet

- Tämä työkierto on sallittu vain kuppilaikan työkalutyypillä. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Tämä menetelmä **Q1016** = 0 (heiluri) on mahdollinen suoralla otsapinnalla (kulma **HWA** = 0).

14.8.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1013 Oikaisumäärä?** Arvo, jonka mukaan ohjaus tekee asetussyötön oikaisutoimenpiteissä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q1018 Oikaisun syöttöarvo? Liikenopeus oikaisuvaiheessa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q1016 Oikaisumenetelmä (0-2)?** Syöttöarvon määrittely oikaisussa: **0**: Heiluri, oikaisu tapahtuu kumpaankin suuntaan **1**: Veto, oikaisu tapahtuu yksinomaan hiomalaikkaa pitkin sen aktiiviseen reunaan päin. **2**: Tyssäys, oikaisu tapahtuu yksinomaan hiomalaikkaa pitkin sen aktiivisesta reunasta pois päin. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä? Oikaisuvaiheen asetusliikkeiden lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...999**
	Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä? Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen? Työkiertomäärittelyjen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Jokainen työkiertömäärittely lisää hiomamaikan laskimen **DRESS-N-D-ACT** lukeman työkalunhallinnassa. **0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan jokaisella NC-ohjelman työkierron määrittelyllä. **>0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan tämän työkiertomäärittelyjen lukumäärän jälkeen. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q330 Työkalun numero tai nimi? (Lisävaruste) OIkaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. **-1**: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**

Apukuva	Parametri
	Q1011 Lastuamisnopeuskerroin? (valinnainen, toiminto riippuu koneen valmistajasta) Kerroin, jolla ohjaus muuttaa oikaisutyökalun lastuamisnopeutta. Ohjaus vastaanottaa hiomalaikan lastuamisnopeuden. **0**: Parametria ei ole ohjelmoitu. **>0**: Positiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkaiseen pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). **<0**: Negatiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (samaan pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). Sisäänsyöttö: **-99 999...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1016 KUPPILAIKAN OIKAISU ~
    Q1013=+0            ;OIKAISUMAARA ~
    Q1018=+100          ;OIKAISUSYOTTO ~
    Q1016=+1            ;OIKAISUMENETELMA ~
    Q1019=+1            ;ASETUSTEN LKM ~
    Q1020=+0            ;TYHJAT LIIKKEET ~
    Q1022=+0            ;OIKAISULASKIN ~
    Q330=-1             ;TYOKALU ~
    Q1011=+0            ;KERROIN VC
```

14.9 Työkierto 1017 OIKAISU OIKAISURULLALLA (optio #156)

Käyttö

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1017 OIKAISU OIKAISURULLALLA** voit oikaista hiomalaikan halkaisijan yhdellä oikaisurullalle. Oikaisumenetelmästä riippuen ohjaus suorittaa vastaavat liikkeet hiomalaikan geometrian mukaan.

Työkierto tarjoaa seuraavia oikaisumenetelmiä:

- Heiluri: Sivuttainen asetussyöttö heiluriliikkeen kääntöpisteissä
- Oskilloiva: Interpoloiva asetussyöttö heiluriliikkeen aikana
- Hieno-oskillointi: Interpoloiva asetussyöttö heiluriliikkeen aikana. Jokaisen interpoloivan asetussyötön jälkeen suoritetaan Z-liike oikaisukinematiikassa ilman asetusliikettä.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen	Kuppilaikka
1, 2, 5, 6	Ei tuettu	Ei tuettu

Lisätietoja: "Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)", Sivu 703

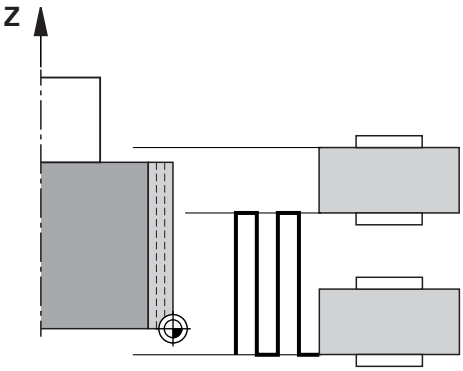
Työkierron kulku

1. Ohjaus paikoittaa oikaisutyökalun nopeudella **FMAX** aloitusasemaan.
2. Kun olet määritellyn esiaseman parametrissa **Q1025 ESIASEMA**, ohjaus ajaa asemaan parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO**.
3. Ohjaus tekee asetusliikkeen oikaisuaseman mukaisesti.
   Lisätietoja: "Oikaisumenetelmät", Sivu 675
4. Kun olet tehnyt määrittelyn parametrissa **Q1020 TYHJAT LIIKKEET**, ohjaus ajaa tämän liikkeen viimeisen asetussyötön jälkeen.
5. Ohjaus ajaa nopeudella **FMAX** aloitusasemaan.

Oikaisumenetelmät

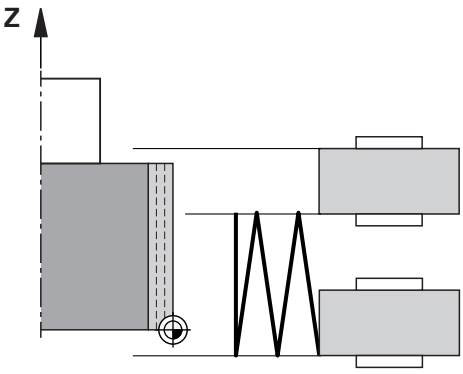
> Riippuen määrittelystä **Q1026 KULUMISKERROIN** ohjaus jakaa oikaisuliikkeen hiomalaikan ja oikaisurullan välillä.

Heiluri (**Q1024=0**)



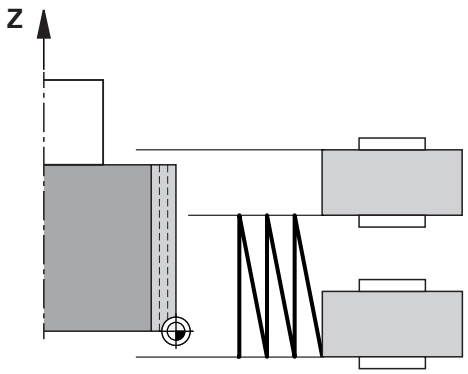
1 Oikaisurulla ajaa määrittelyn **OIKAISUSYOTTO Q1018** mukaan hiomalaikalle.
2 **OIKAISUMAARA Q1013** asetellaan syöttönopeudella **OIKAISUSYOTTO Q1018**.
3 Ohjaus siirtää oikaisutyökalun hiomalaikkaa pitkin heilurinliikkeen seuraavaan kääntöpisteeseen.
4 Jos lisää oikaisuasetuksia tarvitaan, ohjaus toistaa vaiheet 1–2, kunnes oikaisu-prosessi on valmis.

Oskillointi (**Q1024=1**)



1 Oikaisurulla ajaa määrittelyn **OIKAISUSYOTTO Q1018** mukaan hiomalaikalle.
2 Ohjaus tekee asetusliikkeen **OIKAISUMAARA Q1013** halkaisijaan. Asetusliike tapahtuu interpoloivassa oikaisusyötössä **Q1018** heiluriliikkeellä seuraavaan kääntöpisteeseen.
3 Jos lisää oikaisuasetuksia tarvitaan, ohjaus toistaa vaiheet 1–2, kunnes oikaisu-prosessi on valmis.
4 Lopuksi ohjaus ajaa työkalun ilman oikaisukinematiikan Z-akselin asetusliikettä takaisin heiluriliikkeen toiseen kääntöpisteeseen.

Hieno-oskillointi (**Q1024=2**)



1 Oikaisurulla ajaa määrittelyn **OIKAISUSYOTTO Q1018** mukaan hiomalaikalle.
2 Ohjaus tekee asetusliikkeen **OIKAISUMAARA Q1013** halkaisijaan. Asetusliike tapahtuu interpoloivassa oikaisusyötössä **Q1018** heiluriliikkeellä seuraavaan kääntöpisteeseen.
3 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun ilman asetusliikettä takaisin heiluriliikkeen toiseen kääntöpisteeseen.
4 Jos lisää oikaisuasetuksia tarvitaan, ohjaus toistaa vaiheet 1–3, kunnes oikaisu-prosessi on valmis.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **Ohjelmanajo** tai tilassa **Yksittaislause**.
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

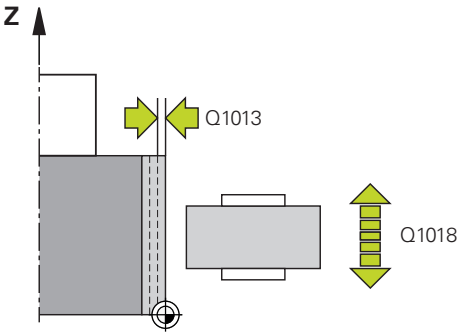
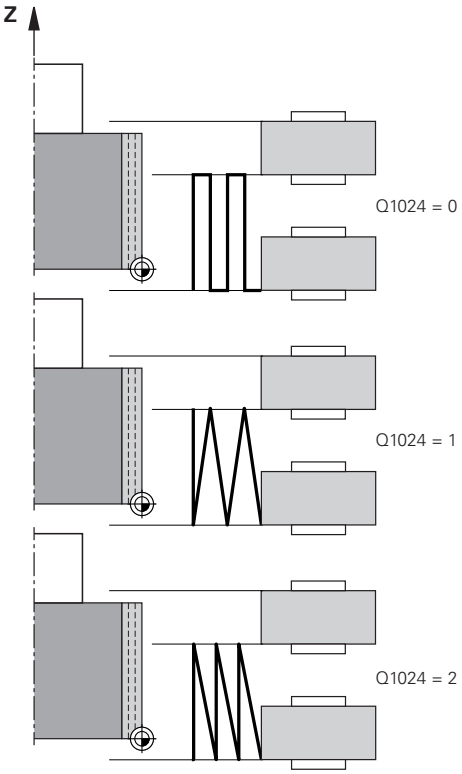
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Varmista törmäysvapaus.
- Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

- Työkierto **1017** on DEF-aktiivinen.
- Oikaisukäytöllä mitkään koordinaattimuunnoksen työkierrot eivät ole sallittuja. Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti.
- Kun ohjelmoidaan **OIKAISULASKIN Q1022**, ohjaus suorittaa oikaisuprosessin vasta, kun työkalunhallinnassa määritetty laskurin lukema on saavutettu. Ohjaus tallentaa laskimen **DRESS-N-D** ja **DRESS-N-D-ACT** lukeman jokaiselle hiomalaikalle.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Jokaisen asetussyötön lopussa ohjaus korjaa hioma- ja oikaisutyökalun työkalutiedot.
- Heiluriliikkeen kääntöpisteitä varten ohjaus huomioi irtiajomäärät **AA** ja **AI** työkalunhallinnasta. Oikasiurullan leveyden tulee olla pienempi kuin hiomalaikan leveys, mukaan lukien irtiajomäärät.
- Ohjaus toteuttaa oikaisutyökierron ilman työkalun sädekorjausta.
- Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä. Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

14.9.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1013 Oikaisumäärä?** Arvo, jonka mukaan ohjaus tekee asetussyötön oikaisutoimenpiteissä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q1018 Oikaisun syöttöarvo? Liikenopeus oikaisuvaiheessa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q1024 Oikaisumenetelmä (0-2)?** Menetelmä oikaisurullalla oikaisuun: **0**: Heiluri - Asetussyöttö heiluriliikkeen kääntöpisteissä. Asetusliikkeen jälkeen ohjaus toteuttaa puhtaan Z-akseliliikkeen oikaisukinematiikassa. **1**: Oskillointi - Interpoloiva asetussyöttö heiluriliikkeen aikana. **2**: Hieno-oskillointi - Interpoloiva asetussyöttö heiluriliikkeen aikana. Jokaisen interpoloivan asetusliikkeen jälkeen ohjaus toteuttaa puhtaan Z-akseliliikkeen oikaisukinematiikassa. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä? Oikaisuvaiheen asetusliikkeiden lukumäärä Sisäänsyöttö: **1...999**
	Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä? Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1025 Esiasema? Hiomalaikan ja oikaisurulla välinen etäisyys esipaikoituksessa Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus saavuttaessa esiasemaan yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q1026 Kuluminen oikaisutyökalulla? Oikaisumäärän kerroin, jolla määritellään oikaisurullan kuluminen: **0**: Oikaisumäärä vähennetään kokonaan hiomalaikalla. **>0**: Kerroin kerrotaan oikaisumäärällä. Ohjaus ottaa lasketun arvon huomioon ja olettaa, että tämä arvo meneteään oikaisun aikana oikaisurullan kulumisen vuoksi. Jäljelle jäävä oikaisumäärä oikaistaan hiomalaikalla. Sisäänsyöttö: **0...+0.99**
	Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen? Työkiertomäärittelyjen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Jokainen työkiertömäärittely lisää hiomamaikan laskimen **DRESS-N-D-ACT** lukeman työkalunhallinnassa. **0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan jokaisella NC-ohjelman työkierron määrittelyllä. **>0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan tämän työkiertomäärittelyjen lukumäärän jälkeen. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q330 Työkalun numero tai nimi? (Lisävaruste) OIkaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. **-1**: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**
	Q1011 Lastuamisnopeuskerroin? (valinnainen, toiminto riippuu koneen valmistajasta) Kerroin, jolla ohjaus muuttaa oikaisutyökalun lastuamisnopeutta. Ohjaus vastaanottaa hiomalaikan lastuamisnopeuden. **0**: Parametria ei ole ohjelmoitu. **>0**: Positiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkaiseen pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). **<0**: Negatiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (samaan pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). Sisäänsyöttö: **-99 999...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1017 OIKAISU OIKAISURULLALLA ~
    Q1013=+0                ;OIKAISUMAARA ~
    Q1018=+100              ;OIKAISUSYOTTO ~
    Q1024=+0                ;OIKAISUMENETELMA ~
    Q1019=+1                ;ASETUSTEN LKM ~
    Q1020=+0                ;TYHJAT LIIKKEET ~
    Q1025=+5                ;ESIPAIK. ETAISYYS ~
    Q253=+1000              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q1026=+0                ;KULUMISKERROIN ~
    Q1022=+2                ;OIKAISULASKIN ~
    Q330=-1                 ;TYOKALU ~
    Q1011=+0                ;KERROIN VC
```

14.10 Työkierto 1018 SISAANPISTO OIKAISURULLALLA (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1018 SISAANPISTO OIKAISURULLALLA** voit oikaista hiomalaikan halkaisijan oikaisurullan sisäänpistolla. Oikaisumenetelmästä riippuen ohjaus suorittaa yhden tai useamman sisäänpistoliikkeen.

Työkierto tarjoaa seuraavia oikaisumenetelmiä:

- **Sisäänpisto:** Tämä menetelmä toteuttaa vain lineaarisen sisäänpistoliikkeen. Oikaisurullan leveys suurempi kuin hiomalaikan leveys.
- **Monisisäänpisto:** Tämä menetelmä toteuttaa lineaarisen sisäänpistoliikkeen. Asetusliikkeen lopussa ohjaus siirtää oikaisutyökalua oikaisukinematiikan Z-akselilla ja tekee uuden asetussyötön.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen	Kuppilaikka
1, 2, 5, 6	Ei tuettu	Ei tuettu

Lisätietoja: "Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)", Sivu 703

Työkierron kulku

Uranpisto

1 Ohjaus paikoittaa oikaisutyökalun aloitusasemaan pikaliikkeellä **FMAX**. Aloitusasemassa oikaisurullan keskikohta täsmää hiomalaikan reunan keskelle. Kun **KESKIKOHDAN SIIRTO Q1028** on ohjelmoitu, ohjaus huomioi sen ajettaessa aloitusasemaan.
2 Oikaisurulla ajaa liikkeen **ESIPAIK. ETAISYYS Q1025** syöttöarvolla **Q253 SYOETOEN VAIHTO**.
3 Oikaisurulla ajaa nopeudella **OIKAISUSYOTTO Q1018** määrän **OIKAISUMAARA Q1013** hiomalaikkaan.
4 Jos **VAIHDON VIIVEAIKA Q211** on määritelty, ohjaus odottaa määritellyn ajan.
5 Ohjaus vetää oikaisurullan nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan **ESIPAIK. ETAISYYS Q1025**.
6 Ohjaus ajaa nopeudella **FMAX** aloitusasemaan.

Monikertapisto

1 Ohjaus paikoittaa oikaisutyökalun aloitusasemaan pikaliikkeellä **FMAX**.
2 Oikaisurulla ajaa asemaan **ESIPAIK. ETAISYYSESIASEMA Q1025** nopeudella **Q253SYOETOEN VAIHTO**.
3 Oikaisurulla ajaa nopeudella **OIKAISUSYOTTO Q1018** määrän **OIKAISUMAARA Q1013** hiomalaikkaan.
4 Jos **VAIHDON VIIVEAIKA Q211** on määrtelty, ohjaus toteuttaa sen.
5 Ohjaus vetää oikaisurullan nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan **ESIPAIK. ETAISYYS Q1025**.
6 Ohjaus siirtää määrittelyn **PISTON LIMITYS Q510** mukaan oikaisurullan seuraavaan sisäänpistoasemaan oikaisukinematiikan Z-akselilla.
7 Ohjaus toistaa vaiheet 3...6, kunnes koko hiomalaikka on oikaistu.
8 Ohjaus vetää oikaisurullan nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** takaisin asemaan **ESIPAIK. ETAISYYS Q1025**.
9 Ohjaus ajaa pikaliikkeellä aloitusasemaan.

Ohjaus laskee tarvittavien sisäänpistojen lukumäärän hiomalaikan leveyden, oikaisurullan leveyden ja parametriarvon **PISTON LIMITYS Q510** mukaan.

Ohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

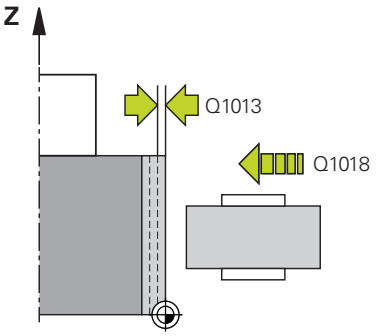
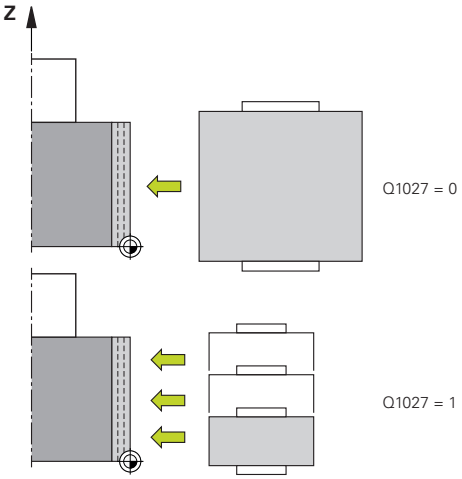
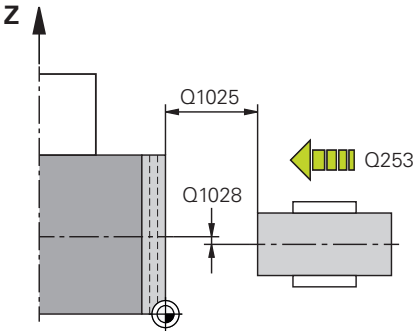
- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **Ohjelmanajo** tai tilassa **Yksittaislause**.
- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

- Työkierto **1018** on DEF-aktiivinen.
- Oikaisukäytössä mitkään koordinaattimuunnokset eivät ole sallittuja. Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti.
- Jos oikaisurullan leveys on pienempi kuin hiomalaikan leveys, käytä monin-kertaisen piston oikaisumenetelmää **Q1027=1**.
- Kun ohjelmoidaan **OIKAISULASKIN Q1022**, ohjaus suorittaa oikaisuprosessin vasta, kun työkalunhallinnassa määritetty laskurin lukema on saavutettu. Ohjaus tallentaa laskimen **DRESS-N-D** ja **DRESS-N-D-ACT** lukeman jokaiselle hioma-laikalle.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus
- Jokaisen asetussyötön lopussa ohjaus korjaa hioma- ja oikaisutyökalun työka-lutiedot.
- Ohjaus toteuttaa oikaisutyökierron ilman työkalun sädekorjausta.
- Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä. Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

14.10.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1013 Oikaisumäärä?** Arvo, jonka mukaan ohjaus tekee asetussyötön oikaisutoimenpiteissä. Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	Q1018 Oikaisun syöttöarvo? Liikenopeus oikaisuvaiheessa Sisäänsyöttö: **0...99.999**
	**Q1027 Oikaisumenetelmä (0-1)?** Menetelmä oikaisurullalla sisäänpistoon: **0**: Sisäänpisto - Ohjaus toteuttaa lineaarisen sisäänpistoliikkeen. Hiomalaikan leveys on pienempi kuin oikaisurullan leveys. **1**: Monisisäänpisto - Ohjaus toteuttaa lineaariset sisäänpistoliikkeet. Oikaisumäärän asetusliikkeen lopussa ohjaus siirtää oikaisutyökalua oikaisukinematiikan Z-akselilla ja tekee uuden asetussyötön. Hiomalaikan leveys on suurempi kuin oikaisurullan leveys. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q1025 Esiasema? Hiomalaikan ja oikaisurulla välinen etäisyys esipaikoituksessa Sisäänsyöttö: **0...9.9999**
	**Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus saavuttaessa esiasemaan yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q211 Viiveaika / 1/min? Hiomalaikan kierroksen sisäänpiston lopussa. Sisäänsyöttö: **0...999.99**
	Q1028 Keskikohdan siirto? Oikaisurullan keskikohdan siirtymä hiomalaikan keskikohdassa. Tämä vaikuttaa vain oikaisukinematiikan Z-akselilla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Jos **Q1027 = 1:**, ohjaus ei käytä mitään keskipistesiirtymää. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999**

Apukuva	Parametri
	Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella **Q511** vaikutetaan oikaisurullan siirtymään oikaisukinematiikan Z-akselilla. Ohjaus kertoo kertoimen arvolla **CUTWIDTH** ja siirtää oikaisurullaa asetusliikkeiden välillä lasketun arvon verran. **1**: Ohjaus pistää jokaisella asetusliikkeellä oikaisurullan koko leveyden verran. **Q510** vaikuttaa vain koodilla **Q1027=1**. Sisäänsyöttö: **0.001...1**
	Q1026 Kuluminen oikaisutyökalulla? Oikaisumäärän kerroin, jolla määritellään oikaisurullan kuluminen: **0**: Oikaisumäärä vähennetään kokonaan hiomalaikalla. **>0**: Kerroin kerrotaan oikaisumäärällä. Ohjaus ottaa lasketun arvon huomioon ja olettaa, että tämä arvo meneteään oikaisun aikana oikaisurullan kulumisen vuoksi. Jäljelle jäävä oikaisumäärä oikaistaan hiomalaikalla. Sisäänsyöttö: **0...+0.99**
	Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen? Työkiertomäärittelyjen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Jokainen työkiertömäärittely lisää hiomamaikan laskimen **DRESS-N-D-ACT** lukeman työkalunhallinnassa. **0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan jokaisella NC-ohjelman työkierron määrittelyllä. **>0**: Ohjaus oikaisee hiomalaikan tämän työkiertomäärittelyjen lukumäärän jälkeen. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q330 Työkalun numero tai nimi? (Lisävaruste) OIkaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista. **-1**: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**

Apukuva	Parametri
	Q1011 Lastuamisnopeuskerroin? (valinnainen, toiminto riippuu koneen valmistajasta) Kerroin, jolla ohjaus muuttaa oikaisutyökalun lastuamisnopeutta. Ohjaus vastaanottaa hiomalaikan lastuamisnopeuden. **0**: Parametria ei ole ohjelmoitu. **>0**: Positiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkaiseen pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). **<0**: Negatiivisilla arvoilla oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (samaan pyörimissuuntaan kuin hiomalaikka). Sisäänsyöttö: **-99 999...99.999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1018 SISAANPISTO OIKAISURULLALLA ~
    Q1013=+1          ;OIKAISUMAARA ~
    Q1018=+100        ;OIKAISUSYOTTO ~
    Q1027=+0          ;OIKAISUMENETELMA ~
    Q1025=+5          ;ESIPAIK. ETAISYYS ~
    Q253=+1000        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q211=+3           ;VAIHDON VIIVEAIKA ~
    Q1028=+1          ;KESKIKOHDAN SIIRTO ~
    Q510=+0.8         ;PISTON LIMITYS~
    Q1026=+0          ;KULUMISKERROIN ~
    Q1022=+2          ;OIKAISULASKIN ~
    Q330=-1           ;TYOKALU ~
    Q1011=+0          ;KERROIN VC
```

14.11 Työkierto 1021 LIERION HIDAS ISKUHIONTA (optio #156)

Käyttö

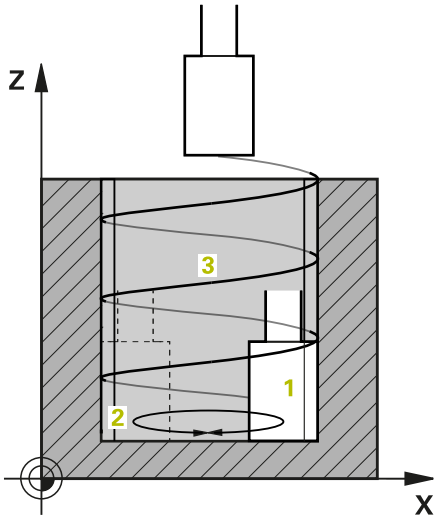
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1021 LIERION HIDAS ISKUHIONTA** voit hioa ympyrätaskuja tai ympyrätappeja. Lieriön korkeus voi olla merkittävästi suurempi kuin hiomalaikan leveys. Heiluri-iskulla ohjaus pystyy työstämään lieriön koko korkeuden. Ohjaus suorittaa useita ympyräratoja yhden heiluri-iskun aikana. Tällöin heiluriliike ja ympyrärata menevät päällekkäin muodostaen kierukkaliikkeen. Tämä prosessi vastaa hiomista hitaalla iskulla.

Sivuttaiset asetusliikkeet tapahtuvat kääntöpisteissä puolikaaren mukaan. Ohjelmoi heiluri-iskun syöttöliike kierukkaradan nousuksi suhteessa hiomalaikan leveyteen.

Voit myös muokata lieriöitä kokonaan ilman yliajoa, esim. sokkoreiät. Tätä varten tyhjäkierrot suoritetaan heiluri-iskun kääntöpisteissä.

Työkierron kulku



1 Ohjaus paikoittaa hiontatyökalun määrittelystä **TASKUN ASEMA Q367** riippuen lieriön päälle. Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä asemaan **VARMUUSKORKEUS Q260**.

2 Hiontatyökalu ajaa nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan **VARMUUSETAISYYS Q200**

3 Hiontatyökalu ajaa työkaluakselin alkupisteeseen. Aloituspiste riippuu parametrista **KONEISTUSSUUNTA Q1031** heiluriliikkeen ylemmässä tai alemmassa kääntöpisteessä.

4 Työkierto aloittaa heiluriliikkeen. Ohjaus ajaa hiontatyökalun muotoon nopeudella **HIONTASYOTTO Q207**.

Lisätietoja: "Heiluri-iskun syöttöarvo", Sivu 688

5 Ohjaus viivyttää hiontatyökalua aloitusasemassa.

6 Ohjaus suorittaa hiontatyökalun asetuksen määrittelyn **Q1021 YKSIPUOLINEN ASETUS** mukaan puolikaarta pitkin sivuttaisasetuksen **Q534** 1 verran.

7 Ohjaus suorittaa tarvittaessa määritellyt tyhjäkierrot 2 **Q211** tai **Q210**.

Lisätietoja: "Yliajot ja tyhjäkierrot heiluri-iskun kääntöpisteissä", Sivu 688

8 Työkierto jatkaa heiluriliikettä. Hiontatyökalu ajaa useampia ympyräratoja. Ympyräradat menevät päällekkäin heiluriliikkeen kanssa työkaluakselin suunnassa muodostaen kierukan. Kierukkaradan nousu määritellään kertoimella **Q1032**.

9 Kierukkaradat 3 toistetaan, kunnes heiluriliikkeen toinen kääntöpiste on saavutettu.

10 Ohjaus toistaa vaiheet 4...7, kunnes saavutetaan valmisosan halkaisija **Q223** tai työvara **Q14**.

11 Viimeisen sivuttaisen asetusliikkeen jälkeen ohjaus ajaa hiomalaikan tarvittaessa ohjelmoitujen tyhjäliikkeiden **Q1020** lukumäärän verran.

12 Ohjaus pysäyttää heiluriliikkeen. Hiontatyökalu poistuu lieriöstä puolikaaren muotoista rataa varmuusetäisyyteen **Q200**.

13 Hiontatyökalu ajaa nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan **VARMUUSETAISYYS Q200** ja sen jälkeen pikaliikkeellä asemaan **VARMUUSKORKEUS Q260**.

- Jotta hiontatyökalu voisi työstää lieriön kokonaan heiluri-iskun kääntöpisteissä, sinun on määritettävä riittävä yliajomäärä tai tyhjäkierto.
- Heiluri-iskun pituus määräytyy parametreilla **SYVYYS Q201**, **PINNAN SIIRTYMA Q1030** sekä laikan leveys **B**.
- Koneistustason alkupiste on työkalun säteen ja parametrin **VARMUUSETAISYYS Q200** yhteenlasketun määrän etäisyydellä asemasta **VALMISOSAN LAPIMITTA Q223** sis. **TYOVARA ALUSSA Q368**.

Yliajot ja tyhjäkierrot heiluri-iskun kääntöpisteissä

Yliajon liikepituus

Ylä	Ala
Tämä liike määritellään parametrissa **Q1030 PINNAN SIIRTYMÄ**.	Tämä liike pitää laskea syvyyden kanssa ja sen jälkeen määritellä parametrissa **Q201 SYVYYS**.

Jos yliajo ei ole mahdollista esim. taskun yhteydessä, ohjelmoi heiluriliikkeen kääntöpisteisiin useampia tyhjäkiertoja (**Q210**, **Q211**). Valitse lukumärä siten, että asetusliikkeen jälkeen (puoliympyrärata) ajetaan ainakin yksi ympyrärata asetushalkaisijalla. Tyhjäkierto määrä perustuu aina syöttönopeuden muunnoksen asetukseen 100 %.

- HEIDENHAIN suosittelee syöttönopeuden muunnosta 100 % tai suurempi. Jos syöttönopeuden muunnos on alle 100 %, ei voida enää taata, että lieriö tulee täysin koneistettua kääntöpisteissä.
- Tyhjäkiertoja määriteltäessä HEIDENHAIN suosittelee vähintään arvoa 1,5.

Heiluri-iskun syöttöarvo

Kertoimella **Q1032** määritellään nousu per kierukkarata (= 360°). Heiluri-iskun syöttönopeus millimetreinä tai tuumana kierrukkarataa kohti (= 360°) johdetaan tästä määritelmästä.

Parametrin **HIONTASYOTTO Q207** suhde heiluri-iskun syöttönopeuteen on merkittävässä roolissa. Kun syöttönopeuden muunnos on eri kuin 100 %, varmista, että heiluri-iskun pituus ympyräradan aikana on pienempi kuin hiomalaikan leveys.

HEIDENHAIN suosittelee, että kerroin on enintään 0,5.

Ohjeet

Koneen valmistajalla on mahdollisuus muuttaa heiluriliikkeiden muunnoksia.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Viimeinen sivuttainen asetusliike voi olla sisäänsyötön mukaan pienempi.
- Simulaatiossa ohjaus ei näytä heiluriliikettä. Simulaatiografiikka esittää heiluriliikkeen käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös jyrsintätyökalulla. Jyrsintätyökalulla terän pituus **LCUTS** vastaa hiomalaikan leveyttä.
- Varmista, että työkierto **M109** huomioidaan. Näin ohjelmanajon aikaisessa tilanäytössä taskun **HIONTASYOTTO Q207** on pienempi kuin tappikoneistuksen yhteydessä. Ohjaus näyttää hiontatyökalun keskipisteradan syöttöarvon mukaan lukien heiluriliikkeen syöttöarvon.

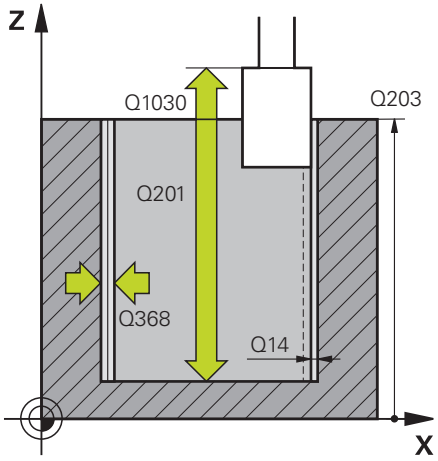
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Ohjelmointi ja testaus

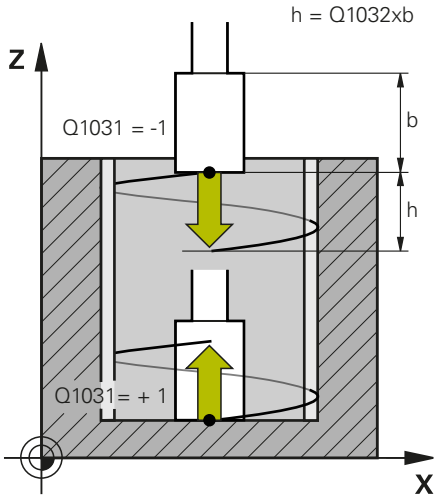
Ohjelmointiohjeet

- Ohjaus lähtee siitä, että lieriön alapuolella on pohja. Tästä syystä voi määritellä yliajon parametrissa **Q1030** vain yläpintaa varten. Jos koneistat esim. läpireiän, täytyy alapuolen yliajo huomioida parametrissa **SYVYYS Q201**.

  Lisätietoja: "Yliajot ja tyhjäkierrot heiluri-iskun kääntöpisteissä", Sivu 688
- Jos hiomalaikka on leveämpi kuin **SYVYYS Q201** ja **PINNAN SIIRTYMÄ Q1030**, ohjaus antaa virheilmoituksen **Ei heiluri-iskua**. Tuloksena oleva heiluriliike on tässä tapauksessa 0.

14.11.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q650 Kuvan tyyppi? Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ? Valmiiksi koneistetun lieriön halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q368 Sivusilitys ennen työvaraa?** Sivuttainen työvara, joka on muodossa ennen silityskoneistusta. Tämän arvon täytyy olla suurempi kuin **Q14**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-0.9999...+99.9999**
	Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Sivuttainen työvara, joka jätetään muotoon koneistuksen jälkeen. DTämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin **Q368**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)? Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 90°. **2**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 0°. **3**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 270°. **4**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 180°. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 Pinnan siirtymä? Työkalun yläreunan asema yläpinnalla. Siirtymä toimii yliajoliikkeenä yläpinnalla heiluri-iskua varten. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**

Apukuva	Parametri
	**Q1031 Koneistussuunta?** Aloitusaseman määrittely Näin saadaan ensimmäisen heiluriliikkeen suunta: **-1** tai **0**: Aloitusasema yläpinnalla. Heiluri-isku alkaa negatiiviseen suuntaan. **+1**: Aloitusasema on lieriön pohjassa. Heiluriliike alkaa positiiviseen suuntaan. Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q1021 Yksipuolinen asetus (0/1)? Asema, jossa sivuttaisasetus esiintyy: **0**: Sivuttaisasetusliike alhaalla ja ylhäällä **1**: Yksipuolinen asetusliike riippuen parametrista **Q1031** ■ Jos **Q1031 = -1**, sivuttaisasetus esiintyy ylhäällä. ■ Jos **Q1031 = +1**, sivuttaisasetus esiintyy alhaalla. Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q534 Sivuasetus? Mitta, jonka mukaan hiontatyökalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999**
	Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä? Tyhjäliikkeiden lukumäärä, joka suoritetaan viimeisen sivuttaisasetusliikkeen jälkeen: Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1032 Kierukan nousukerroin? Kertoimella **Q1032** saadaan nousu per kierukkarata (= 360°). **Q1032** kerrotaan hiontatyökalun leveydellä **B**. Kierukkaradan nousu vaikuttaa heiluriliikkeen syöttönopeuteen. **Lisätietoja:** "Heiluri-iskun syöttöarvo", Sivu 688 Sisäänsyöttö: **0.000...1.000**
	Q207 Hiontasyöttö? Työkalun liikenopeus muodon hionnassa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus lähestyttäessä syvennettyä aloituspistettä **SYVYYS Q201**. Syöttöarvo parametrin **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** alapuolella. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q15 Hiontatapa (-1/+1)? Muotojen hiontatavan asetus: **+1**: Myötähionta **-1** tai **0**: Vastahionta Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen: Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q211 Tyhjäkierrot alhaalla? Tyhjäkiertojen lukumäärä heiluri-iskun alakääntöpisteessä. **Lisätietoja:** "Yliajot ja tyhjäkierrot heiluri-iskun kääntöpisteissä", Sivu 688. Sisäänsyöttö: **0...99.99**
	Q210 Tyhjäkierrot ylhäällä? Tyhjäkiertojen lukumäärä heiluri-iskun yläkääntöpisteessä. **Lisätietoja:** "Yliajot ja tyhjäkierrot heiluri-iskun kääntöpisteissä", Sivu 688. Sisäänsyöttö: **0...99.99**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1021 LIERION HIDAS ISKUHIONTA ~
    Q650=+0                ;KUVAN TYYPPI ~
    Q223=+50               ;VALMISOSAN LAPIMITTA ~
    Q368=+0.1              ;TYOVARA ALUSSA ~
    Q14=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q367=+0                ;TASKUN ASEMA ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q1030=+2               ;VERSATZ OBERFLAECHE ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q1031=+1               ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q1021=+0               ;YKSIPUOLINEN ASETUS ~
    Q534=+0.01             ;SIVUASETUS ~
    Q1020=+0               ;TYHJAT LIIKKEET ~
    Q1032=+0.5             ;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
    Q207=+2000             ;HIONTASYOTTO ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q15=-1                 ;HIONTATAPA ~
    Q260=+100              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q211=+0                ;TYHJÄKIERROT ALH. ~
    Q210=+0                ;TYHJAKIERROT YLH.
```

14.12 Työkierto 1022 LIERION NOPEA ISKUHIONTA (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1022 LIERION NOPEA ISKUHIONTA** voit hioa ympyrätaskuja ja ympyrätappeja. Ohjaus suorittaa ympyrämäiset ja kierukkamaiset radat koko lieriön vaipan koneistamiseen. Vaaditun tarkkuuden ja pinnanlaadun saavuttamiseksi voit kohdistaa liikkeet päällekkäin heiluri-iskulla. Yleensä heiluriliikkeen syöttönopeus on niin suuri, että yhtä ympyrärataa varten suoritetaan monta heuluri-iskua. Tämä vastaa hiontaa nopealla iskuliikkeellä. Sivuasetusliikkeet tapahtuvat määrittelyn mukaan, ylhäällä tai alhaalla. Heiluriliikkeen syöttöarvo ohjelmoidaan työkierrolla.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun määrittelystä **TASKUN ASEMA Q367** riippuen lieriön päälle. Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** asemaan **VARMUUSKORKEUS Q260**.

2 Työkalu ajaa pikaliikkeellä **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen ja sen jälkeen arvolla **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan den **VARMUUSETAISYYS Q200**.

3 Hiontatyökalu ajaa työkaluakselin alkupisteeseen. Aloituspiste riippuu parametrista **KONEISTUSSUUNTA Q1031**. Jos olet määritellyt heiluriliikkeen parametrissa **Q1000**, ohjaus aloittaa heiluriliikkeen.

4 Parametrista **Q1021** ohjaus asettelee hiontatyökalun sivusuunnassa. Sen jälleen ohjaus tekee asetusliikkeen työkaluakselin suunnassa.

Lisätietoja: "Asetus", Sivu 694

5 Kun loppusyvyys on saavutettu, hiontatyökalu ajaa täyden ympyränkaaren mukaan ilman työkaluakselin asetusliikettä.

6 Ohjaus toistaa vaiheet 4 ja 5, kunnes saavutetaan valmisosan halkaisija **Q223** tai työvara **Q14**.

7 Viimeisen asetusliikkeen jälkeen hiontatyökalu ajaa liikkeen **TYHJAK. LOPPUM. Q457**.

8 Hiontatyökalu poistuu lieriöstä puolikaaren muotoista rataa varmuusetäisyyteen **Q200** ja pysäyttää heiluriliikkeen.

9 Ohjaus avaa työkalun nopeudella **SYOETOEN VAIHTO Q253** asemaan **SETUP CLEARANCE Q200** ja sen jälkeen pikaliikeellä asemaan **VARMUUSKORKEUS Q260**.

Asetus

1 Ohjaus suorittaa hiontatyökalun asetuksen puolikaarta pitkin määrittelyn **SIVUASETUS Q534** mukaan.

2 Hiontatyökalu ajaa täysympyrän ja suorittaa tarvittaessa ohjelmoidut **MUODON TYHJAKIERROT Q456**.

3 Jos työkaluakselin liikealue on suurempi kuin hiomalaikan leveys **B**, työkierto ajaa kierukkarataa.

Kierukkarata

Kierukkarataan voidaan vaikuttaa nousun avulla parametrissa **Q1032**. Nousu per kierukkarata (= 360°) pysyy suhteessa hiomalaikan leveyteen.

Kierukkaratojen (= 360°) lukumäärä riippuu noususta ja syvyysparametrista **SYVYYS Q201**. Mitä pienempi nousu on, sitä useampia kierukkaratoja (= 360°) esiintyy.

Esimerkki:

- Hiomalaikan leveys **B** = 20 mm
- **Q201 SYVYYS** = 50 mm
- **Q1032 ASETUSKERROIN** (Nousu) = 0.5

Ohjaus laskee nousun suhteessa hiomalaikan leveyteen.

Nousu per kierukkarata = $20mm * 0.5 = 10mm$

Ohjaus palauttaa työkaluakselin liikkeen 10 mm takaisin kierukan sisään. **SYVYYS Q201** ja nousu per kierukkarata antavat tulokseksi viisi kierukkarataa.

Kierukkaratojen lukumäärä = $\frac{50mm}{10mm} = 5$

Ohjeet

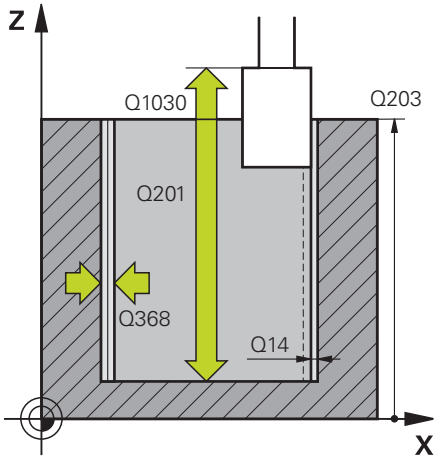
Koneen valmistajalla on mahdollisuus muuttaa heiluriliikkeiden muunnoksia.

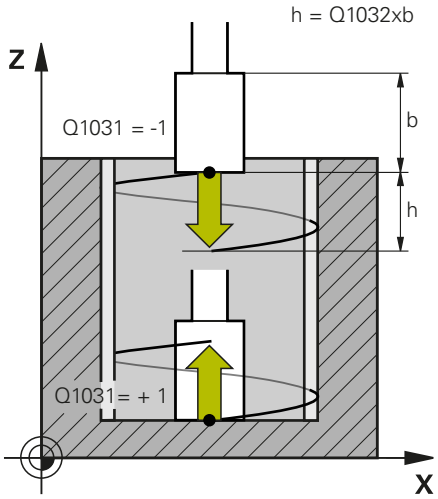
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus aloittaa heiluri-iskun aina positiiviseen suuntaan.
- Viimeinen sivuttainen asetusliike voi olla sisäänsyötön mukaan pienempi.
- Simulaatiossa ohjaus ei näytä heiluriliikettä. Simulaatiografiikka esittää heiluri-liikkeen käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös jyrsintätyökalulla. Jyrsintätyökalulla terän pituus **LCUTS** vastaa hiomalaikan leveyttä.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjaus lähtee siitä, että lieriön alapuolella on pohja. Tästä syystä voi määritellä yliajon parametrissa **Q1030** vain yläpintaa varten. Jos koneistat esim. läpireiän, täytyy alapuolen yliajo huomioida parametrissa **SYVYYS Q201**.
- Kun ohjelmoit **Q1000=0**, ohjaus ei tee päällekkäistä heiluriliikettä.

14.12.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q650 Kuvan tyyppi? Kuvion geometria: **0**: Tasku **1**: Saareke Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ? Valmiiksi koneistetun lieriön halkaisija Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	**Q368 Sivusilitys ennen työvaraa?** Sivuttainen työvara, joka on muodossa ennen silityskoneistusta. Tämän arvon täytyy olla suurempi kuin **Q14**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-0.9999...+99.9999**
	Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Sivuttainen työvara, joka jätetään muotoon koneistuksen jälkeen. DTämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin **Q368**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)? Kuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen: **0**: Työkaluasema = Kuvion keskipiste **1**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 90°. **2**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 0°. **3**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 270°. **4**: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 180°. Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 Pinnan siirtymä? Työkalun yläreunan asema yläpinnalla. Siirtymä toimii yliajoliikkeenä yläpinnalla heiluri-iskua varten. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**

Apukuva	Parametri
	**Q1031 Koneistussuunta?** Koneistussuunnan määrittely. Näin saadaan aloitusasema. **-1** tai **0**: Ohjaus koneistaa muodon ensimmäisen asetusliikkeen aikana ylhäältä alaspäin. **+1**: Die Ohjaus koneistaa muodon ensimmäisen asetusliikkeen aikana alhaalta ylöspäin. Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q534 Sivuasetus? Mitta, jonka mukaan hiontatyökalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999**
	Q1032 Kierukan nousukerroin? Kertoimella **Q1032** määritellään nousu per kierukkarata (= 360°). Näin saadaan asetussyvyys per kierukkarata (= 360°). **Q1032** kerrotaan hiontatyökalun leveydellä **B**. Sisäänsyöttö: **0.000...1.000**
	Q456 Tyhjäkierrot muodolla? Lukumäärä, kuinka usein hiontatyökalu poistuu muodosta kunkin asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q456 Tyhjäkierrot loppumuodolla? Lukumäärä, kuinka usein hiontatyökalu poistuu muodosta viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q1000 Heiluriliikkeen pituus? Heiluriliikkeen pituus, samansuuntainen aktiivisen työkaluakselin kanssa. **0**: Ohjaus ei suorita heiluriliikettä. Sisäänsyöttö: **0...9999.9999**
	Q1001 Heiluriliikkeen syöttöarvo? Heiluriliikkeen nopeus yksikössä mm/min Sisäänsyöttö: **0...999.999**
	Q1021 Yksipuolinen asetus (0/1)? Asema, jossa sivuttaisasetus esiintyy: **0**: Sivuttaisasetusliike alhaalla ja ylhäällä **1**: Yksipuolinen asetusliike riippuen parametrista **Q1031** ■ Jos **Q1031 = -1**, sivuttaisasetus esiintyy ylhäällä. ■ Jos **Q1031 = +1**, sivuttaisasetus esiintyy alhaalla. Sisäänsyöttö: **0**, **1**

Apukuva	Parametri
	Q207 Hiontasyöttö? Työkalun liikenopeus muodon hionnassa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus lähestyttäessä syvennettyä aloituspistettä **SYVYYS Q201**. Syöttöarvo parametrin **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** alapuolella. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q15 Hiontatapa (-1/+1)? Muotojen hiontatavan asetus: **+1**: Myötähionta **-1** tai **0**: Vastahionta Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen: Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1022 LIERION NOPEA ISKUHIONTA ~
    Q650=+0                ;KUVAN TYYPPI ~
    Q223=+50               ;VALMISOSAN LAPIMITTA ~
    Q368=+0.1              ;TYOVARA ALUSSA ~
    Q14=+0                 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q367=+0                ;TASKUN ASEMA ~
    Q203=+0                ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q1030=+2               ;PINNAN SIIRTYMA ~
    Q201=-20               ;SYVYYS ~
    Q1031=-1               ;KONEISTUSSUUNTA ~
    Q534=+0.05             ;SIVUASETUS ~
    Q1032=+0.5             ;NOUSUKERROIN ~
    Q456=+0                ;MUODON TYHJAKIERROT ~
    Q457=+0                ;TYHJAK. LOPPUM. ~
    Q1000=+5               ;HEILURILIIKE ~
    Q1001=+5000            ;HEILURISYOTTO ~
    Q207=+50               ;HIONTASYOTTO ~
    Q253=+750              ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q15=+1                 ;HIONTATAPA ~
    Q260=+100              ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q200=+2                ;VARMUUSETAISYYS
```

14.13 Työkierto 1025 MUODON HIONTA (optio #156)

Käyttö

Työkierrolla **1025 MUODON HIONTA** voit koneistaa avoimia ja suljettuja muotoja yhdessä työkierron **14 MUOTO** kanssa.

Työkierron kulku

1 Ohjaus siirtää työkalun ensin X- ja Y-suuntaisella pikaliikkeellä aloitusasemaan ja sen jälkeen varmuuskorkeuteen **Q260**.
2 Työkalu ajaa pikaliikkeellä varmuusetäisyyden **Q200** verran yläpinnan koordinaatin yläpuolelle.
3 Siitä edelleen työkalu ajetaan esipaikoituksen syöttöarvolla **Q253** syvyyteen **Q201**.
4 Kun ohjelmoitu, ohjaus suorittaa saapumisliikkeen.
5 Ohjaus alkaa ensimmäisellä sivusuuntaisella asetussyötöllä **Q534**.
6 Jos ohjelmoitu, ohjaus ajaa jokaisen asetusliikkeen jälkeen tyhjiä liikkeitä parametrissa **Q456** asetetun lukumäärän.
7 Tämä työvaihe (5 ... 6) toistetaan, kunnes muoto tai työvara **Q14** on saavutettu.
8 Viimeisen asetusliikkeen jälkeen ohjaus ajaa tyhjiä liikkeitä loppumuodon parametrissa **Q457** asetetun lukumäärän.
9 Ohjaus ei toteuta valinnaista poistumisliikettä.
10 Sen jälkeen ohjaus ajaa pikaliikkeellä varmuuskorkeuteeen.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Viimeinen sivuttainen asetusliike voi olla sisäänsyötön mukaan pienempi.

Ohjelmointiohjeet

- Jos haluat työskennellä heiluriliikkeellä, tämä on määriteltävä ja aloitettava ennen tämän työkierron aloitusta.

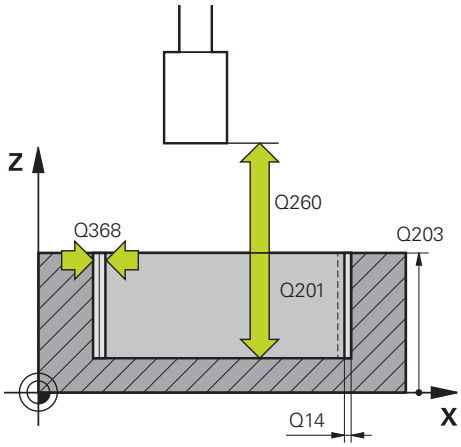
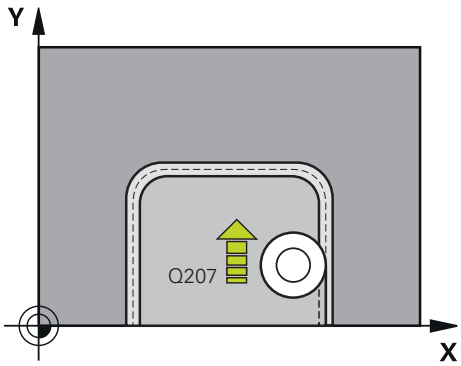
Avoin muoto

- Voit ohjelmoida muodon saapumis- ja poistumisliikkeen osoitteilla **APPR** ja **DEP** tai työkierrolla **270**.

Suljettu muoto

- Suljetussa muodossa saapumis- ja poistumisliike voidaan ohjelmoida vain työkierrolla **270**.
- Suljetulla muodolla voit hioa vuorotellen myötä- ja vastalastulla (**Q15 = 0**). Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen
- Jos olet ohjelmoinut saapumis- ja poistumisliikkeen, aloitusasema siirtyy jokaisen asetusliikkeen yhteydessä. Jos et ole ohjelmoinut saapumis- ja poistumisliikettä, kohtisuora liike luodaan automaattisesti eikä aloitusasema siirry muodolla.

14.13.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 SYVYYS ? Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+0**
	Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Sivuttainen työvara, joka jätetään muotoon koneistuksen jälkeen. DTämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin **Q368**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Sivusilitys ennen työvaraa? Sivuttainen työvara, joka on muodossa ennen silityskoneistusta. Tämän arvon täytyy olla suurempi kuin **Q14**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **-0.9999...+99.9999**
	Q534 Sivuasetus? Mitta, jonka mukaan hiontatyökalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999**
	Q456 Tyhjäkierrot muodolla? Lukumäärä, kuinka usein hiontatyökalu poistuu muodosta kunkin asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	**Q456 Tyhjäkierrot loppumuodolla?** Lukumäärä, kuinka usein hiontatyökalu poistuu muodosta viimeisen asetusliikkeen jälkeen ilman materiaalin aineenpoistoa. Sisäänsyöttö: **0...99**
	Q207 Hiontasyöttö? Työkalun liikenopeus muodon hionnassa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus lähestyttäessä syvennettyä aloituspistettä **SYVYYS Q201**. Syöttöarvo parametrin **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** alapuolella. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Apukuva	Parametri
	Q15 Hiontatapa (-1/+1)? Muotojen koneistussuunnan asetus: **+1**: Myötähionta **-1**:Vastahionta **0**: Vaihtuvalla myötä- ja vastahionta Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 VARMUUSKORKEUS ? Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen: Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**
	Q200 VARMUUSRAJA ? Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1025 MUODON HIONTA ~
    Q203=+0            ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q201=-20           ;SYVYYS ~
    Q14=+0             ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
    Q368=+0.1          ;TYOVARA ALUSSA ~
    Q534=+0.05         ;SIVUASETUS ~
    Q456=+0            ;MUODON TYHJAKIERROT ~
    Q457=+0            ;TYHJAK. LOPPUM. ~
    Q207=+200          ;HIONTASYOTTO ~
    Q253=+750          ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q15=+1             ;HIONTATAPA ~
    Q260=+100          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q200=+2            ;VARMUUSETAISYYS
```

14.14 Työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT. (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1030 LAIKANREUNA AKT.** voidaan aktivoida haluttu laikanreuna. Se tarkoittaa, että voit vaihtaa tai päivittää peruspisteen tai perusreunan. Oikaisun yhteydessä aseta tällä työkierrolla työkappaleen nollapiste vastaavaan laikanreunaan.

Tässä yhteydessä erotetaan toisistaan hiontatoiminto **(FUNCTION MODE MILL / TURN)** ja oikaisutoiminto **(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**.

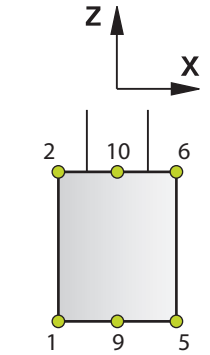
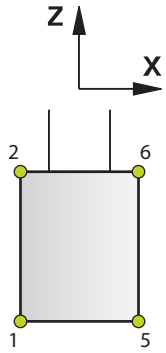
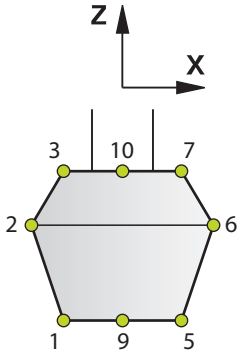
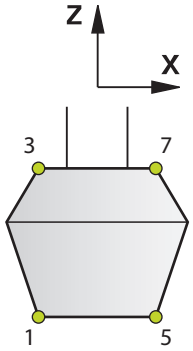
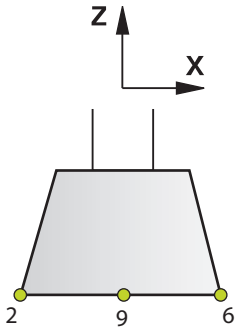
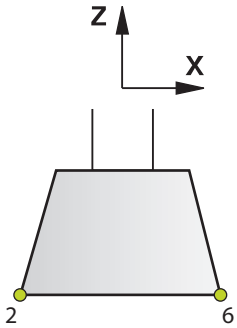
Ohjeet

- Tämä työkierto on sallittu vain koneistustavoilla **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.
- Työkierto **1030** on DEF-aktiivinen.

14.14.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Q1006 Hiomalaikan reuna? Hiontatyökalun reunan määrittely

Hiomalaikan reunan valinta

	hionnassa	Oikaisu
Hiontakynä		
Hiontakynä erikoinen		
Kuppilaikka		

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1030 LAIKANREUNA AKT. ~
    Q1006=+9                    ;LAIKANREUNA
```

14.15 Työkierto 1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (optio #156)

Käyttö

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS** määritellään hiontatyökalun kokonaispituus. Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) suoritettu tai ei, muutetaan korjaus- ja perustietoja. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa.

Jos alustavaa oikaisua ei ole vielä suoritettu (INIT_D_OK = 0), perustietoja voidaan vielä muuttaa. Perustiedot vaikuttavat sekä hionnan yhteydessä että myös oikaisun yhteydessä.

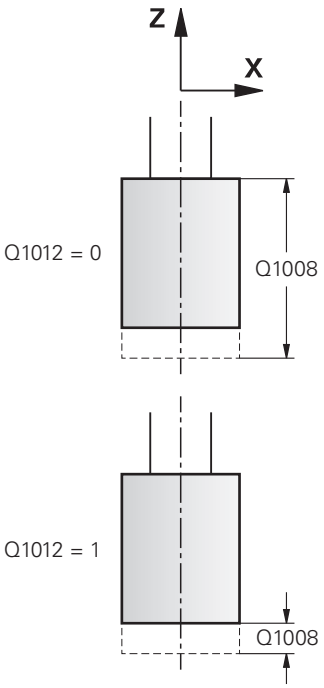
Jos olet suorittanut alustavan oikaisun (hakamerkki **INIT_D** asetettu), korjaustietoja voidaan vielä muuttaa. Korjaustiedot vaikuttavat vain hionnan yhteydessä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto **1032** on DEF-aktiivinen.

14.15.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Q1012 Korjausarvo (0=abs./1=inkr.)?** Pituusmitan määrittely **0**: Pituuden absoluuttinen sisäänsyöttö **1**: Pituuden inkrementaalinen sisäänsyöttö Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q1008 Ulkoreunan pituuden korjausarvo? Mitta, jonka verran työkalua korjataan pituussuunnassa koodista **Q1012** riippuen tai syötettynä perustietona. Jos **Q1012** on **0**, pituus on määriteltävä absoluuttisena. Jos **Q1012** on **1**, pituus on määriteltävä inkrementaalisena. Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999**
	Q330 Työkalun numero tai nimi? Hiontatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . **-1**: Käytetään aktiivista työkalua työkalukarasta. Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS ~
    Q1012=+1          ;IKR. KORJAUS ~
    Q1008=+0          ;ULK. PITUUSKORJAUS ~
    Q330=-1           ;TYOKALU
```

14.16 Työkierto 1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS (optio #156)

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1033 **1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS** määritellään hiontatyökalun säde. Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) suoritettu tai ei, muutetaan korjaus- ja perustietoja. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa.

Jos alustavaa oikaisua ei ole vielä suoritettu (INIT_D_OK = 0), perustietoja voidaan vielä muuttaa. Perustiedot vaikuttavat sekä hionnan yhteydessä että myös oikaisun yhteydessä.

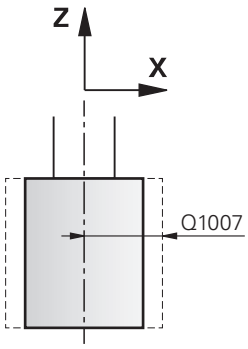
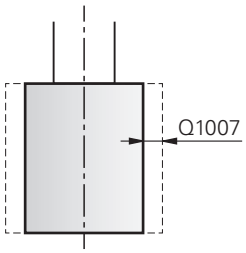
Jos olet suorittanut alustavan oikaisun (hakamerkki **INIT_D** asetettu), korjaustietoja voidaan vielä muuttaa. Korjaustiedot vaikuttavat vain hionnan yhteydessä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus ja toteutus

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .
- Työkierto **1033** on DEF-aktiivinen.

14.16.1 Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
 Q1012 = 0	**Q1012 Korjausarvo (0=abs./1=inkr.)?** Sädemitan määrittely **0**: Säteen absoluuttinen sisäänsyöttö **1**: Säteen inkrementaalinen sisäänsyöttö Sisäänsyöttö: **0**, **1**
	Q1007 Sädekorjausarvo? Mitta, jonka verran työkalua korjataan koodista **Q1012** riippuen säteen suunnassa. Jos **Q1012** on **0**, säde määriteltävä absoluuttisena. Jos **Q1012** on **1**, säde määriteltävä inkrementaalisena. Sisäänsyöttö: **-999.9999...+999.9999**
 Q1012 = 1	**Q330 Työkalun numero tai nimi?** Hiontatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta valitsemalla toimintapalkista . **-1**: Käytetään aktiivista työkalua työkalukarasta. Sisäänsyöttö: **-1...99999.9**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS ~
    Q1012=+1            ;IKR. KORJAUS ~
    Q1007=+0            ;SADEKORJAUSARVO ~
    Q330=-1             ;TYOKALU
```

14.17 Ohjelmointiesimerkit

14.17.1 Hiontatyökiertojen esimerkki

Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen hiontatyökalulla.
NC-ohjelmassa käytetään seuraavia hiontatyökiertoja.

- Työkierto **1000 MAARITA HEILURILIIKE**
- Työkierto **1002 LOPETA HEILURILIIKE**
- Työkierto **1025 MUODON HIONTA**

Ohjelmanajo

- Jyrsintätilan käynnistys
- Työkalukutsu: Hiontakynä
- Työkierron 1000 **1000 MAARITA HEILURILIIKE** määrittely
- Työkierron **14 MUOTO** määrittely
- Työkierron 1025 **1025 MUODON HIONTA** määrittely
- Työkierron 1002 **1002 LOPETA HEILURILIIKE** määrittely

```
0  BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM
1  BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2  BLK FORM 0.2  X+9.6  Y+25.1  Z+1
3  FUNCTION MODE MILL
4  TOOL CALL 501 Z S20000                    ; Työkalukutsu, hiontatyökalu
5  L  Z+30 R0 F1000 M3
6  CYCL DEF 1000 MAARITA HEILURILIIKE ~
     Q1000=+13        ;HEILURILIIKE ~
     Q1001=+25000     ;HEILURISYOTTO ~
     Q1002=+1         ;HEILURITYYPPI ~
     Q1004=+1         ;ALOITA HEILURILIIKE
7  CYCL DEF 14.0 MUOTO
8  CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1 /2
9  CYCL DEF 1025 MUODON HIONTA ~
     Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
     Q201=-12         ;SYVYYS ~
     Q14=+0           ;REUNAN ROUHINTAVARA ~
     Q368=+0.2        ;TYOVARA ALUSSA ~
     Q534=+0.05       ;SIVUASETUS ~
     Q456=+2          ;MUODON TYHJAKIERROT ~
     Q457=+3          ;TYHJAK. LOPPUM. ~
     Q207=+200        ;HIONTASYOTTO ~
     Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
     Q15=+1           ;HIONTATAPA ~
     Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
     Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS
10 CYCL CALL                                 ; Muodon hionnan työkierron kutsu
11 L  Z+50 R0 FMAX
```

12 CYCL DEF 1002 LOPETA HEILURILIIKE ~	
Q1005=+1 ;POISTA HEILURILIIKE ~	
Q1010=+0 ;POISTA HEILURILIIKE	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 M30	; Ohjelman loppu
16 LBL 1	; Muotoaliohjelma 1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	; Muotoaliohjelma 2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

14.17.2 Oikaisutyökiertojen esimerkki

Tämä esimerkkiohjelma näyttää oikaisukäyttöä.

NC-ohjelmassa käytetään seuraavia hiontatyökiertoja.

- Työkierto **1030 LAIKANREUNA AKT.**
- Työkierto **1010 OIKAISUN HALK.**

Ohjelmanajo

- Jyrsintätilan käynnistys
- Työkalukutsu: Hiontakynä
- Työkierron **1030 LAIKANREUNA AKT.** määrittely
- Työkalukutsu: Oikaisutyökierto (ei mekaanista työkalunvaihtoa, vain laskennallinen vaihto)
- Työkierto **1010 OIKAISUN HALK.**
- Toiminnon **FUNCTION DRESS END** aktivointi

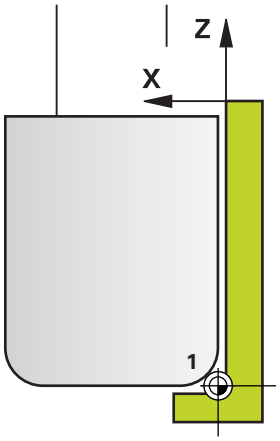
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; Työkalukutsu, hiomalaikka
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; Oikaisuvaiheen aktivointi
8 CYCL DEF 1030 LAIKANREUNA AKT. ~	
Q1006=+5 ;LAIKANREUNA	
9 TOOL CALL 507	; Työkalukutsu, oikaisutyökalu
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 OIKAISUN HALK. ~	
Q1013=+0 ;OIKAISUMAARA ~	
Q1018=+300 ;OIKAISUSYOTTO ~	
Q1016=+1 ;OIKAISUMENETELMA ~	
Q1019=+2 ;ASETUSTEN LKM ~	
Q1020=+3 ;TYHJAT LIIKKEET ~	
Q1022=+0 ;OIKAISULASKIN ~	
Q330=-1 ;TYOKALU ~	
Q1011=+0 ;KERROIN VC	
14 FUNCTION DRESS END	; Oikaisuvaiheen deaktivointi
15 M30	; Ohjelman loppu
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

14.17.3 Profiiliohjelman esimerkki

Hiomalaikan reunan numero 1

Tämä esimerkkiohjelma on hiontatyökalun profiilille oikaisua varten. Hiomalaikan ulkoreunalla on pyöristyssäde

Se voi olla ulkoinen muoto. Profiilin nollapiste on aktiivinen reuna: Ohjelmoi liike, joka ajetaan. (Vihreä alue kuvassas)



Käytettävät tiedot:

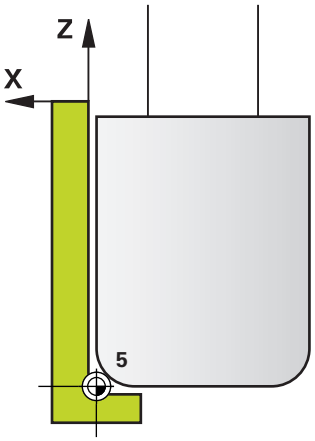
- Hiomalaikan reuna: 1
- Irtoajomäärä: 5 mm
- Hiontakynän leveys: 40 mm
- Nirkon säde: 2 mm
- Syvyys: 6 mm

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Saapuminen lähtöasemaan
2 L Z+45 RL FMAX	; Saapuminen alkupisteeseen
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = Oikaisusyöttöarvo
4 L Z+0 FQ1018	; Saapuminen pyöristyssäteen reunaan
5 RND R2 FQ1018	; Pyöristys
6 L X+6 FQ1018	; Ajo loppuasemaan X
7 L Z-5 FQ1018	; Ajo loppuasemaan Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Saapuminen lähtöasemaan
9 END PGM 11 MM	

Hiomalaikan reunan numero 5

Tämä esimerkkiohjelma on hiontatyökalun profiilille oikaisua varten. Hiomalaikan ulkoreunalla on pyöristyssäde

Se voi olla ulkoinen muoto. Profiilin nollapiste on aktiivinen reuna: Ohjelmoi liike, joka ajetaan. (Vihreä alue kuvassas)



Käytettävät tiedot:

- Hiomalaikan reuna: 5
- Irtoajomäärä: 5 mm
- Hiontakynän leveys: 40 mm
- Nirkon säde: 2 mm
- Syvyys: 6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Saapuminen lähtöasemaan
2 L Z+45 RR FMAX	; Saapuminen alkupisteeseen
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = Oikaisusyöttöarvo
4 L Z+0 FQ1018	; Saapuminen pyöristyssäteen reunaan
5 RND R2 FQ1018	; Pyöristys
6 L X-6 FQ1018	; Ajo loppuasemaan X
7 L Z-5 FQ1018	; Ajo loppuasemaan Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Saapuminen lähtöasemaan
9 END PGM 11 MM	

Hakemisto

E

Epätasapainon tarkastus..... 500
Erilaiset ohjaukset..... 45

F

FCL..... 44
Feature Content Level..... 44
FreeTurn-työkalu
Lastunpoistotyökierrot..... 504
Simultaanirouhinta..... 629
Simultaanisilitys..... 634

G

GLOBAL DEF..... 65

H

Hammaspyörä
Määrittely..... 437
Perusteet..... 434
Vierintäjyrsintä..... 439, 492
Vierintäkampaus..... 446
Heiluri-isku
aloitus..... 657
määrittely..... 654
pysäytys..... 658
Hiomalaikka
Laikanreunan aktivointi..... 703
Pituuskorjaus..... 705
Sädekorjaus..... 706
Hionta
Lieriön hidasisku..... 686
Lieriön pikaisku..... 693
Muoto..... 700
Perusteet..... 652

I

Interpolaatiosorvauksen kytkentä..... 405
Interpolaatiosorvauksen muotosilitys..... 411

K

Kaiverrus..... 420
Karan suuntaus..... 399
Kierreporaus
ilman tasausistukkaa..... 137
lastunkatkolla..... 140
tasausistukalla..... 134
Kierteen jyrsintä
kierukkareikäkierteen jyrsintä 160
Perusteet..... 145
reikäkierteen jyrsintä..... 155
sisä..... 146
ulko..... 164
Upotuskierteen jyrsintä..... 150
Uran jyrsintä..... 183
Kierteen lastuaminen..... 460
Kierteitystyökiertojen..... 134
Kohderyhmä..... 26
Koneistuskuvio..... 72
Koneistustaso..... 231
Koneistustason kääntö
toimenpiteet..... 236
Konetilan mittaus..... 456
Koordinaattimuunnokset
Perusteet..... 226
Koordinaattimuunnos
Kierto..... 228
Mittakerroin..... 229
Mittakerroin akselikohtaisesti..... 230
Peilaus..... 227
Kuormituksen määritys..... 458
Kuvio
Kaari..... 380
Suora..... 383
Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF..... 74
Kuvio..... 76, 78
Kuviomäärittely PATTERN DEF.... 72
Osaympyrä..... 81
Täysiympyrä..... 80
Käyttäjän käsikirjan jaottelu..... 27
Käyttöalue..... 32

L

Lieriövaippatyökierrot
Perusteet..... 298
Lieriövaipppatyökierrot
Lieriövaippa..... 298
Muoto..... 310
Ura..... 301
Uuma..... 306
Lisenssiehto..... 44
Lisädokumentaatio..... 27

M

Muototyökierrot..... 242
Määräystenmukainen käyttö..... 32

O

OCM
Lastuamisarvolaskin..... 332
Muototiedot..... 324
Rouhinta..... 326
Sivusilitys..... 344
Syvyyssilitys..... 341
Vakiomuotokuviot..... 349
Viisteitys..... 346
OCM Muodot
Monikulmio..... 359
Suorakulmion rajoitus..... 362
OCM-muodot
Suorakulmio..... 351
Ura/ uuma..... 356
Ympyrä..... 354
Ympyrän rajoitus..... 364
OCM-työkierrot..... 320
Odotusaika..... 397
Ohjelman kutsu..... 398
työkierron avulla..... 398
Ohjelmistonumero..... 37
Ohjelmisto-optio..... **37**
Ohjetyypit..... 28
Oikaisu
halkaisija..... 661
Kuppilaikka..... 669
Oikaisurulla..... 674
Profiili..... 664
Sisäänpisto oikaisurulla..... 680
Yleistä..... 659

P

PATTERN DEF
Käyttö..... 73
sisäänsyöttö..... 72
Peruspisteen asetus..... 237
Pistekuvio
Datamatriisikoodi..... 387
Pistekuviot..... 378
Pistetaulukko
Työkierron kutsu..... 85
Pistetaulukot työkierroilla..... 83
Pitsetaulukko
Valitse..... 85
Poraustyökierrot
Kalvinta..... 92
Keskiöporaus..... 128
Poraus..... 89
Porausjyrsintä..... 115
Takaupotus..... 104
Väljennys..... 94
Yksisärmäinen syväporaus.... 118
Yleisporaus..... 97
Yleissyväporaus..... 108
Poraustyökiertojen..... 88
Profiilioikaisu..... 664

S

SEL PATTERN..... 85
SL-työkierrot
3D-muotorailo..... 286
Esiporaus..... 262
Muoto..... 245
Muotorailo..... 275
Muotorailotiedo..... 273
Muototiedot..... 260
OCM-muototiedot..... 324
OCM-sivusilitys..... 344
OCM-syvyyssilitys..... 341
Perusteet..... 242
Perusteet OCM..... 320

Pyörrejyrsinnän muotoura..... 280
Päällekkäiset muodot..... 246, 257
Reunan silitys..... 270
Rouhinta..... 264
Syvyyssilitys..... 267
SL-työkierto
OCM-rouhiunta..... 326
OCM-viisteitys..... 346
Sorvaustyökierrot..... 472
Kierre laajennettu..... 618
Kierre muodon suuntainen.... 623
Kierre pitkittäin..... 614
Koordinaatiston mukautus.... 483
Koordinaatiston palautus..... 491
Korko pitkittäin..... 504
Korko poikittain..... 531
Lastunpoistotyökierrot..... 503
Muodon mukainen..... 527
Muoto pitkittäin..... 522
Pisto Muoto aksiaalinen..... 609
Pisto Muoto säteittäin..... 604
Pistosorvaus Muoto aksiaalinen.. 578
Pistosorvaus Muoto säteittäinen. 573
Pistosorvaus yksinkertainen aksiaalinen..... 564
Pisto säteittäinen..... 583
Simultaanirouhinta..... 629, 634
Sisäänpisto pitkittäin..... 513
Sorvaystyökierrot
Pisto aksiaalinen..... 593
Syväporaus..... 108

T

Tappijyrsintätyökierrot
Monikulmatappi..... 206
Suorakulmatappi..... 195
Ympyrätappi..... 201
Taskunjyrsintätyökierrot
Suorakulmatasku..... 171
Ympyrätasku..... 177
Tason jyrsintä..... 211, 427
Toleranssi..... 401
Turvallisuusohje
Sisältö..... 28
Turvallisuusohjeet..... 34
Työkierrot
Korko pitkittäin laajennettu.... 508
Korko poikittain laajennettu... 535
Muoto poikittain..... 549
Pisto aksiaalinen laajennettu. 598
Pistosorvaus laajennettu aksiaalinen..... 568
Pistosorvaus laajennettu säteittäinen..... 558
Pistosorvaus yksinkertainen säteittäinen..... 554
Pisto säteittäin laajennettu.... 587
Sisäänpisto laajennettu..... 540
Tunkeutuminen pitkittäin laajennettu..... 517
Tunkeutuminen poikittain laajennettu..... 544

U

Uranjyrsintätyökierrot
Pyöreä ura..... 188
UranpistoPyörähdysmuoto..... 476

V

Valintatoiminto
NC-ohjelma muodoksi..... 255
NC-ohjelma työkiertona..... 55
VapaapistoPyörähdysmuoto..... 476
Vertailevat ohjaukset..... 45

Y

Yhteydenotto..... 29

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.com

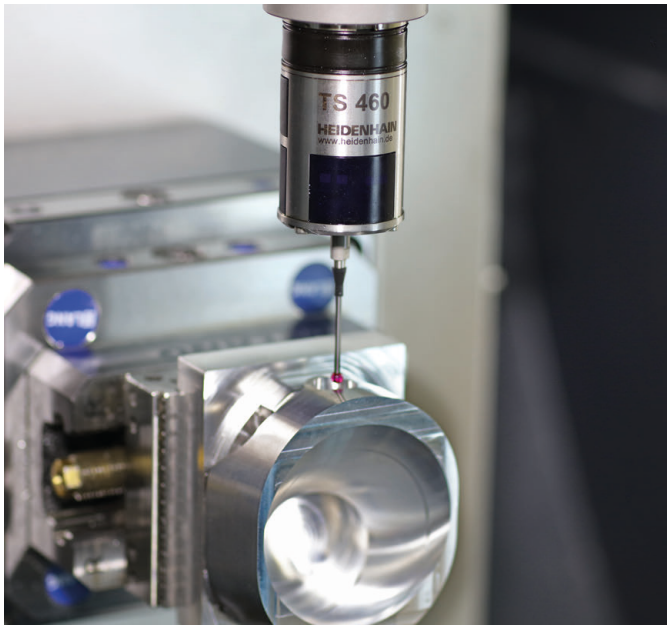
HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 150, TS 260, TS 750	Kaapeliperusteinen signaalinsiirto
TS 460, TS 760	Radio- tai infrapunasiirto
TS 642, TS 740	Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160	Kaapeliperusteinen signaalinsiirto
TT 460	Infrapunasiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

Alkuperäinen asiakirja
1358775-F0 · Ver00 · 01/2022 · H · Printed in Germany