HEIDENHAIN

TNC 620

Käyttäjän käsikirja
Koneistustyökiertojen ohjelmointi

NC-ohjelmisto
817600-16
817601-16
817605-16

Suomi (fi)
01/2022

Sisältöhakemisto

1 Perusteita 21
2 Perusteet / Yleiskuvaukset 35
3 Koneistustyökiertojen käyttö 39
4 Työkierrot: Poraus 67
5 Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä 121
6 Työkierrot: Taskun jyrsintä / Tappijyrsintä / Uran jyrsintä 163
7 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset 223
8 Työkierrot: Paikkakuvioiden määrittely 243
9 Työkierrot: Muototasku 261
10 Työkierrot: Optimoitu muotojyrsintä 309
11 Työkierrot: Lieriövaippa 369
12 Työkierrot. Muototasku muotolomakkeella 389
13 Työkierrot: Erikoistoiminnot 405
14 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot 435

1 Perusteita ... 21

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja ... 22

1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot ... 24

Ohelmisto-optio ... 25

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-16 ... 30

2 Perusteet / Yleiskuvaukset ... 35

2.1 Johdanto ... 36

2.2 Käytettävät työkiertoryhmät ... 37

Koneistustyökiertojen yleiskuvaus ... 37
Kosketustyökiertojen yleiskuvaus ... 38

3 Koneistustyökiertojen käyttö....39

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla....40

Konekohtaiset työkierrot (optio #19)....40
Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä....41
Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla....42
Työkierron kutsuminen....43

3.2 Ohjelmamäärittelyt työkierroille....47

Yleiskuvaus....47
GLOBAL DEF sisäänsyöttö....47
GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö....48
Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot....49
Globaaliset tiedot poraustöitä varten....50
Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten taskutyökierroilla....51
Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökierroilla....52
Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten....52
Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten....53

3.3 Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF....54

Käyttö....54
PATTERN DEF sisäänsyöttö....55
PATTERN DEF:käyttö....55
Yksittäisen koneistusaseman määrittely....56
Yksittäisen rivin määrittely....57
Yksittäisen kuvio määrittely....58
Yksittäisen kuvion määrittely....60
Täysiympyrän määrittely....62
Osaympyrän määrittely....63

3.4 Pistetaulukot työkierroilla....64

Käyttö työkierroilla....64
Pistetaulukkoon liittyvän työkierron kutsu....64

4 Työkierrot: Poraus ... 67

4.1 Perusteet ... 68
Yleiskuvaus ... 68

4.2 Työkierto 200 PORAUS ... 70
Työkiertoparametrit ... 72

4.3 Työkierto 201 VALJENNYS (optio #19) ... 74
Työkiertoparametrit ... 75

4.4 Työkierto 202 BORING (optio #19) ... 76
Työkiertoparametrit ... 78

4.5 Työkierto 203 YLEISPORAUS (optio #19) ... 80
Työkiertoparametrit ... 83

4.6 Työkierto 204 TAKATASAUS (optio #19) ... 86
Työkiertoparametrit ... 88

4.7 Työkierto 205 YLEISPISTOPORAUS (optio #19) ... 90
Työkiertoparametrit ... 93
Lastunpoisto ja lastunkatko ... 96

4.8 Työierto 208 PORAUSJYRSINTA (optio #19) ... 98
Työkiertoparametrit ... 101

4.9 Työkierto 241 YKSISARM. SYVAPORAUS (optio #19) ... 103
Työkiertoparametrit ... 105
Käyttäjämakro ... 108
Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla ... 109

4.10 Työkierrot 240 KESKIOEPORAUS (optio #19) ... 113
Työkiertoparametrit ... 115

4.11 Ohjelmointiesimerkit ... 117
Esimerkki: Poraustyökierrot ... 117
Esimerkki: Työkierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä ... 118

5 Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä ... 121

5.1 Perusteet ... 122
Yleiskuvaus ... 122

5.2 Työkierto 206 KIERREPORAUS ... 123
Työkiertoparametrit ... 125

5.3 Työkierto 207 KIERREPORAUS GS ... 126
Työkiertoparametrit ... 128
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä ... 129

5.4 Työkierto 209 KIERT.PORAUS LAST.K. (optio #19) ... 130
Työkiertoparametrit ... 133
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä ... 135

5.5 Perusteet kierteen jyrsinnälle ... 136
Alkuehdot ... 136

5.6 Työkierto 262 KIERTEEN JYRSINTA (optio #19) ... 138
Työkiertoparametrit ... 140

5.7 Zyklus 263 UPOTUSKIERT. JYRS. (optio #19) ... 142
Työkiertoparametrit ... 144

5.8 Työkierto 264 KIERTEEN PORAUS (optio #19) ... 147
Työkiertoparametrit ... 149

5.9 Työkierto 265 KIERUKKAKIERREPORAUS (optio #19) ... 152
Työkiertoparametrit ... 154

5.10 Työkierto 267 ULKOKIERT. JYRSINTA (optio #19) ... 156
Työkiertoparametrit ... 158

5.11 Ohjelmointiesimerkit ... 161
Esimerkki: Kierteen poraus ... 161

6 Työkierrot: Taskun jyrsintä / Tappijyrsintä / Uran jyrsintä 163

6.1 Perusteet 164
Yleiskuvaus 164

6.2 Työkierto 251 SUORAKAIDETASKU (optio #19) 165
Työkiertoparametrit 167
Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS 171

6.3 Työkierto 252 YMPYRATASKU (optio #19) 172
Työkiertoparametrit 175
Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS 178

6.4 Työkierto 253 URAN JYRSINTA (optio #19) 179
Työkiertoparametrit 181

6.5 Työkierto 254 PYOREA URA (optio #19) 185
Työkiertoparametrit 187

6.6 Työkierto 256 SUORAKULMATAPPI (optio #19) 192
Työkiertoparametrit 194

6.7 Työkierto 257 YMPYRATAPPI (optio #19) 198
Työkiertoparametrit 200

6.8 Työkierto 258 MONIK.KAULA (optio #19) 203
Työkiertoparametrit 205

6.9 Työkierto 233 TASOJYRSINTA (optio #19) 209
Työkiertoparametrit 215

6.10 Ohjelmointiesimerkit 220
Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä 220

7 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset ... 223

7.1 Perusteet ... 224
Yleiskuvaus ... 224
Koordinaattimuunnosten vaikutus ... 224

7.2 Työkierto 7 NOLLAPISTE ... 225
Työkiertoparametrit ... 227

7.3 Työkierto 8 PEILAUS ... 228
Työkiertoparametrit ... 228

7.4 Työkierto 10 KAANTO ... 229
Työkiertoparametrit ... 230

7.5 Työkierto 11 MITTAKERROIN ... 231
Työkiertoparametrit ... 231

7.6 Työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA) ... 232
Työkiertoparametrit ... 232

7.7 Työkierto 19 TYOSTOTASO (optio #8) ... 233
Työkiertoparametrit ... 235
Resetointi ... 235
Kiertoakselin paikoitus ... 235
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä ... 237
Työskentelyalueen valvonta ... 237
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä ... 237
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa ... 238
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso ... 239

7.8 Työkierto 247 PERUSPISTE ASETUS ... 240
Työkiertoparametrit ... 240

7.9 Ohjelmointiesimerkit ... 241
Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot ... 241

8 Työkierrot: Paikkakuvioiden määrittely ... 243

8.1 Perusteet ... 244
Yleiskuvaus ... 244

8.2 Työkierto 220 KUVIO KAARI (optio #19) ... 246
Työkiertoparametrit ... 247

8.3 Työkierto 221 KUVIO SUORA (optio #19) ... 249
Työkiertoparametrit ... 251

8.4 Työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI (optio #19) ... 253
Työkiertoparametrit ... 255
Muuttujateksti, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi ... 256

8.5 Ohjelmointiesimerkit ... 259
Esimerkki: Reikäkaari ... 259

9 Työkierrot: Muototasku....261

9.1 SL-työkierrot.... 262
Yleistä....262
Yleiskuvaus.... 264

9.2 Työkierto 14 MUOTO....265
Työkiertoparametrit....265

9.3 Päällekkäiset muodot....266
Perusteet....266
Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut....266
Pinta summan mukaan....267
Pinta eron mukaan....268
Pinta lastun mukaan....268

9.4 Työkierto 20 MUODON TIEDOT (Optio #19).... 269
Työkiertoparametrit....270

9.5 Työkierto 21 ESIPORAUS (Optio #19).... 272
Työkiertoparametrit....273

9.6 Työkierto 22 AVARRUS (Optio #19).... 274
Työkiertoparametrit....277

9.7 Työkierto 23 POHJAN VIIMEISTELY (Optio #19)....279
Työkiertoparametrit....281

9.8 Työkierto 24 REUNAN VIIMEISTELY (Optio #19).... 282
Työkiertoparametrit....284

9.9 Työkierto 270 MUOTORAILOTIEDOT (Optio #19).... 285
Työkiertoparametrit....286

9.10 Työkierto 25 MUOTOJONO (Optio #19)....287
Työkiertoparametrit....289

9.11 Työkierto 275 TROCHOIDAL SLOT (Optio #19).... 291
Työkiertoparametrit....294

9.12 Työkierto 276 MUOTORAILO 3D (Optio #19)....297
Työkiertoparametrit....300

9.13 Ohjelmointiesimerkit.... 302
Esimerkki: Taskun rouhinta SL-työkierrolla ja jälkirouhinta....302
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys SL-työkierroilla....304
Esimerkki: Muotorailo.... 306

10 Työkierrot: Optimoitu muotojyrsintä ... 309

10.1 OCM-työkierrot (optio #167) ... 310
OCM-työkierrot ... 310
Yleiskuvaus ... 313

10.2 Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT (optio #167) ... 314
Työkiertoparametrit ... 315

10.3 Työkierto 272 OCM ROUHINTA (optio #167) ... 317
Työkiertoparametrit ... 320

10.4 OCM-lastuamisarvolaskin (optio #167) ... 323
OCM-lastuamisarvolaskimen perusteet ... 323
Käyttö ... 324
Lomake ... 324
Prosessin määritys ... 329
Optimaalisen tuloksen tavoittelu ... 329

10.5 Työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS (optio #167) ... 331
Työkiertoparametrit ... 333

10.6 Työkierto 274 OCM SIVUSILITYS (optio #167) ... 335
Työkiertoparametrit ... 336

10.7 Työkierto 277 OCM VIISTE (optio #167) ... 338
Työkiertoparametrit ... 340

10.8 OCM-vakiomuotokuviot ... 342
Perusteet ... 342

10.9 Työkierto 1271 OCM SUORAKULMA (optio #167) ... 344
Työkiertoparametrit ... 345

10.10 Työkierto 1272 OCM YMPYRA (optio #167) ... 347
Työkiertoparametrit ... 348

10.11 Työkierto 1273 OCM URA/UUMA (optio #167) ... 350
Työkiertoparametrit ... 351

10.12 Työkierto 1278 OCM MONIKULMIO (optio #167) ... 353
Työkiertoparametrit ... 354

10.13 Työkierto 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA (optio #167) ... 356
Työkiertoparametrit ... 357

10.14 Työkierto 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA (optio #167)....358

Työkiertoparametrit....359

10.15 Ohjelmointiesimerkit....360

Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä....360

Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä....363

Esimerkki: Tasojyrsintä ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä....365

Esimerkki: Muoto OCM-muototyökiertojen yhteydessä....367

11 Työkierrot: Lieriövaippa ... 369

11.1 Perusteet ... 370
Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot ... 370

11.2 Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8) ... 371
Työkiertoparametrit ... 373

11.3 Työkierto 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA (optio #8) ... 374
Työkiertoparametrit ... 377

11.4 Työkierto 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL (optio #8) ... 379
Työkiertoparametrit ... 381

11.5 Työkierto 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO (optio #8) ... 383
Työkiertoparametrit ... 385

11.6 Ohjelmointiesimerkit ... 386
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27 ... 386
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28 ... 388

12 Työkierrot. Muototasku muotolomakkeella.....389

12.1 SL- tai OCM-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....390

Perusteet.....390
NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....392
Muotokuvausten määrittely.....393
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....394
Päällekkäiset muodot.....395
Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla.....397
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silitys muotokaavoilla.....397

12.2 SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....400

Perusteet.....400
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....402
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....403

13 Työkierrot: Erikoistoiminnot ... 405

13.1 Perusteet ... 406
Yleiskuvaus ... 406

13.2 Työkierto 9 ODOTUSAIKA ... 407
Työkiertoparametrit ... 407

13.3 Työkierto 12 PGM CALL ... 408
Työkiertoparametrit ... 409

13.4 Työkierto 13 ORIENTOINTI ... 410
Työkiertoparametrit ... 410

13.5 Työkierto 32 TOLERANSSI ... 411
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärityksillä ... 412
Työkiertoparametrit ... 414

13.6 Työkierto 225 KAIVERRUS ... 415
Työkiertoparametrit ... 416
Sallitut kaiverrusmerkit ... 419
Painamatta jätettävät merkit ... 419
Järjestelmämuuttujien kaiverrus ... 420
NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus ... 421
Kaiverruksen laskimen lukema ... 421

13.7 Työkierto 232 OTSAJYRSINTAE (optio #19) ... 422
Työkiertoparametrit ... 425

13.8 Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155) ... 428
Työkiertoparametrit ... 429

13.9 Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS (optio #143) ... 430
Työkiertoparametrit ... 432

13.10 Työkierto 18 KIERTEITYS ... 433
Työkiertoparametrit ... 434

14 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot 435

14.1 Yleiskuvaustaulukko 436

Koneistustyökierrot 436

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

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.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tämä käsikirja kuvaa ohjelmointitoimintoja, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa ohjauksen NC-ohjelmistoversioissa.

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	817600-16
TNC 620E	817601-16
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-16

Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Seuraavat ohjelmisto-optiot eivät ole käytettävissä vientiversiossa tai ovat käytettävissä vain rajoitetusti:

- Advanced Function Set 2 (optio #9) rajoitettu neljän akselin interpolaatioon
- KinematicsComp (optio #52)

Koneen valmistaja sovittaa ohjauksessa käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näin ollen tämä käsikirja sisältää myös sellaisia toimintokuvauksia, jotka eivät koske kaikkia ohjausversioita.

Tällaisia ohjaustoimintoja, jotka eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa, ovat esimerkiksi seuraavat:

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Lisätietoja koneesi todellisista varusteista saat koneen valmistajalta.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen HEIDENHAIN-ohjausten ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille ohjaustoimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.

Käyttäjän käsikirja:

Kaikki työkierrot, jotka eivät ole koneistustyökiertojen yhteydessä, on esitelty käyttäjän käsikirjassa **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Käyttäjän käsikirja tunnus Työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin: 1303431-xx

Käyttäjän käsikirja:

Kaikki työkiertoihin liittyvät ohjaustoiminnot on esitelty TNC 620-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus - Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi: 1096883-xx

Tunnus - Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi: 1096887-xx

Tunnus - Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus: 1263172-xx

Ohelmisto-optio

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Kukin optio sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)	
Lisäakseli	Lisäsäätöpiiri 1 ja 2
Advanced Function Set 1 (optio #8)	
Laajennettujen toimintojen ryhmä 1	**Pyöröpöytäkoneistus:** ■ Muodot lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min **Koordinaattimuunnokset:** Koneistustason kääntö
Advanced Function Set 2 (optio #9)	
Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 Vientilupa vaaditaan	**3D-koneistus:** ■ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ■ Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ■ Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan työkalusuunnan suhteen ■ Manuaalinen ajo aktiivisessa työkaluakselijärjestelmässä **Interpolaatio** Suora yli neljällä akselilla (vientilupa vaaditaan)
Kosketustoiminnot (optio #17)	
Kosketusjärjestelmän työkierrot	**Kosketusjärjestelmän työkierrot:** ■ Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä ■ Peruspisteen asetus käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ■ Peruspisteen asetus automaattikäytöllä ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkalujen automaattinen mittaus
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	
	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)	
Laajennetut ohjelmointitoiminnot	**Vapaa muodon ohjelmointi FK:** Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-Klartext-ohjelmointi ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)	
	Koneistustyökierrot: ■ Poraus, kalvinta, väljennys, takaupotus, keskitys ■ Sisä- ja ulkokierteiden jyrsintä ■ Suorakulmaisten ja ympyrämäisten taskujen ja tappien jyrsintä ■ Tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintä ■ Suorien ja kaarevien urien jyrsintä ■ Pistojonot kaarilla ja suorilla ■ Muotoraili, muototasku, muotoura, trokoidinen ■ Kaiverrus ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).
Edistykselliset grafiikkatoiminnot (optio #20)	
Laajennetut grafiikkatoiminnot	**Testaus- ja koneistusgrafiikka:** ■ Syväkuvaus ■ Esitys 3 tasossa ■ 3D-kuvaus
Advanced Function Set 3 (optio #21)	
Laajennettujen toimintojen ryhmä 3	**Työkalukorjaus:** M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 NC-lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD) **3D-koneistus:** M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana
Paletin hallinta (optio #22)	
Paletin hallinta	Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä.
CAD Import (option #42)	
CAD Import	■ Tukee formaatteja DXF, STEP ja IGES ■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto ■ Käytännöllinen peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista
KinematicsOpt (optio #48)	
Koneen kinematiikan optimointi	■ Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen ■ Aktiivisen kinematiikan testaus ■ Aktiivisen kinematiikan optimointi
OPC UA NC Server 1 - 6 (optiot #56 - #61)	
Standardiliitäntä	OPC UA NC Server on standardiliitäntä (**OPC UA**) ulkoista ohjauksen tietoihin ja toimintoihin pääsyä varten. Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakas-yhteyttä.

Extended Tool Management (optio #93)	
Laajennetut työkalunhallinta	Työkalunhallinnan Python-pohjainen laajennus ■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen käyttöjärjestys ■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen valustelulista
Remote Desktop Manager (optio #133)	
Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö	■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liittymät ohjauksen rajapintaan
Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)	
Akselikytkentöjen kompensaatio	■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määritys akselikiihdytysten avulla ■ TCP-kompensaatio (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (optio #142)	
Adaptiivinen asemansäätö	■ Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa ■ Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan
Load Adaptive Control – LAC (optio #143)	
Adaptiivinen kuormansäätö	■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määritys ■ Säätöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan
Active Chatter Control – ACC (optio #145)	
Aktiivinen tärinänvaimennus	Täysautomaattinen tärinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana
Machine Vibration Control – MVC (optio #146)	
Koneiden värähtelynvaimennus	Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla: ■ **AVD** Active Vibration Damping ■ **FSC** Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (optio #152)	
CAD-mallioptimointi	CAD-mallien muunnos ja optimointi ■ Kiinnitin ■ Aihio ■ Valmisosa
Batch Process Manager (optio #154)	
Batch Process Manager	Valmistustehtävien suunnittelu
Component Monitoring (optio #155)	
Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa	Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta

Muita käytettävissä olevia optioita

HEIDENHAIN tarjoaa muita laitelaajennuksia ja ohjelmisto-optioita, jotka vain koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Siihen kuuluu esim. toiminnallinen turvallisuus FS.

Lisätietoja on koneen valmistajan dokumentaatiossa tai esitteessä **Optiot ja lisävarusteet**.

ID: 827222-xx

Kehitystila (Päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**F**eature **C**ontent **L**evel) (engl. kehitystilan käsite) hallitaan tärkeitä ohjausohjelmiston jatkokehitysvaiheita. FCL:n alaiset toiminnot eivät ole käytettävissäsi, mikäli ohjauksesi sisältää ohjelmistopäivityksen.

Kun hankit uuden koneen, kaikki päivitystoiminnot ovat käytettävissäsi ilman lisäkustannuksia.

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **FCLn**, jossa **n** tarkoittaa juoksevaa kehitysvaiheen numeroa.

Halutessasi voit vapauttaa FCL-toiminnot pysyvästi käyttöösi hankkimalla sitä varten salasanan (avainluku). Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.

Tarkoitettu käyttöalue

Ohjaus täyttää eurooppalaisen direktiivin EN 55022 luokan A vaatimukset ja se tarkoitettu pääasiassa teollisuuden käyttöön.

Oikeudellinen ohje

Oikeudellinen ohje

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

Lisätietoja saat seuraavasti:

- Paina **MOD**-näppäintä avataksesi dialogin **Asetukset ja tiedot**.
- Valitse dialogissa **Avainkoodin sisäänsyöttö**.
- Paina ohjelmanäppäintä **LISENSSIOHJEET** tai valitse dialogissa **Asetukset ja tiedot**, **Yleiset tiedot** → **Lisenssitiedot**.

Ohjausohjelmisto sisältää myös Softing Industrial Automation GmbH:n **OPC UA** -ohjelmiston binäärikirjastot. HEIDENHAINin ja Softing Industrial Automation GmbH:n välillä sovitut käyttöehdot koskevat myös ensisijaisesti näitä.

OPC UA NC-palvelimen tai DNC-palvelimen käytön yhteydessä sillä voi olla vaikutus ohjauksen käyttäytymiseen. Ennen kuin käytät näitä liitäntöjä tuottavasti, sinun on ensin selvitettävä, voidaanko ohjausta käyttää edelleen ilman toimintahäiriöitä tai suorituskyvyn heikkenemistä. Järjestelmätestien suorittaminen on näitä viestintäliittymiä käyttävän ohjelmiston kehittäjän vastuulla.

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 ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-16 ". 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 ohjelmistopäivityksen jälkeen 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-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut NC-ohjelmat ovat suurelta osin toteutuskelpoisia ohjausten TNC 620 uusissa ohjelmistoversioissa. Myös silloin, kun uusia valinnaisia parametreja ("Vainnaiset parametrit") 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.

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-16

Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus

Lisätietoja aiempiin ohjelmistoversioihin on lisädokumentaatiossa **Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus**. Jos tarvitset tätä dokumentaatiota, ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus: 1322094-xx

Käyttäjän käsikirja Koneistustykiertojen ohjelmointi:

Muutetut toiminnot:

- Toiminnon **CONTOUR DEF** sisällä voit sulkea alueita **V** (void) pois koneistuksen piiristä. Nämä alueet voivat mm. valuosien ääriviivoja tai koneistuksia edellisistä vaiheista.

  Lisätietoja: "SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla", Sivu 400
- Työkierrossa **12 PGM CALL** (DIN/ISO: G39) voit ohjelmanäppäimen **SYNTAKSI**avulla asettaa polkuja lainausmerkkien sisään. Voit käyttää sekä merkkejä **** ja **/** kansioiden ja tiedostojen erottamiseen polkujen sisällä.

  Lisätietoja: "Työkierto 12 PGM CALL ", Sivu 408
- Työkiertoa **202 BORING** (DIN/ISO: **G202**, optio #19) on täydennetty parametrilla **Q357 VARM.ETAIS. SIVUSSA**. Tässä parametrissa määritellään, kuinka pitkälle ohjaus vetää työkalua taaksepäin reiän pohjassa koneistustason suuntaisesti. Tämä parametri vaikuttaa vain, jos parametri **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA** on määritelty.

  Lisätietoja: "Työkierto 202 BORING (optio #19)", Sivu 76
- Työkiertoa **205 YLEISPISTOPORAUS** (DIN/ISO: **G205**, optio #19) on laajennettu parametrilla **Q373 LÄHTÖSYÖTTÖ LASTUNP**. Tässä parametrissa määritellään syöttönopeus, jolla palataan esipysäytysetäisyydelle lastunpoiston jälkeen.

  Lisätietoja: "Työkierto 205 YLEISPISTOPORAUS (optio #19)", Sivu 90
- Työkiertoa **208 PORAUSJYRSINTA** (DIN/ISO: **G208**, optio #19) on laajennettu parametrilla **Q370 RADAN YLITYS**. Tässä parametrissa määrittelet sivuttaisasetuksen.

- Työkierrolla **224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI** (DIN/ISO: **G224**, optio #19) voit määritellä seuraavat järjestelmätiedot muuttujina:
  - Nykyinen päivä
  - Hetkellinen kellonaika
  - Nykyinen kalenteriviikko
  - NC-ohjelman nimi ja polku
  - Nykyinen laskimen lukema

  Lisätietoja: "Muuttujateksti, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi", Sivu 256
- Työkiertoa **225 KAIVERRUS** (DIN/ISO: **G225**) on laajennettu:
  - Parametrilla **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** määrittelet maksimiasetussyvyyden.
  - Parametria **Q367 TEKSTIN SIJAINTI** on täydennetty syöttömahdollisuuksilla **7**, **8** ja **9**. Näillä arvoilla voit asettaa kaiverrustekstin referenssin vaakasuoralle keskiviivalle.
  - Muotoon saapumisen menettelyä on muutettu. Jos työkalu on alempana kuin **2. VARMUUSETAISYYS**, ohjaus paikoittuu ensin 2. varmuusetäisyyteen **Q204** ja sen jälkeen aloitusasemaan koneistustasossa.

  Lisätietoja: "Työkierto 225 KAIVERRUS ", Sivu 415
- Kun työkierrossa **233 OTSAJYRSINTAE** (DIN/ISO: **G233**, optio #19) on parametri **Q389** määritelty arvolla **2** tai **3** ja lisäksi on määritelty sivuttaisrajoitus, ohjaus ajaa koodilla **Q207 JYRSINTASYOTTO** muodon kaarelle ja muodosta pois.

  Lisätietoja: "Työkierto 233 TASOJYRSINTA (optio #19)", Sivu 209
- Jos mittausta ei ole suoritettu oikein työkierrossa **238 KONETILAN MITTAUS** (DIN/ISO: **G238**, optio #155) esim. syöttöarvon muunnoasetuksen 0 % takia, voit toistaa työkierron.

  Lisätietoja: "Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155)", Sivu 428
- Työkiertoa **240 KESKIOEPORAUS** (DIN/ISO: **G240**, optio #19) on laajennettu huomioimaan esiporattu halkaisija.

  Seuraavat parametrit on lisätty:
  - **Q342 ESIPORAUSHALKAISIJA**
  - **Q253 SYOETOEN VAIHTO**: Määritellyllä parametrilla **Q342**, Syöttöarvo saavuttaessa syvennettyyn aloituspisteeseen

  Lisätietoja: "Työkierrot 240 KESKIOEPORAUS (optio #19)", Sivu 113

- Parametreja **Q429 JAAHDYTYS PAALLE** ja **Q430 JAAHDYTYS POIS** työkierrossa **241 YKSISARM. SYVAPORAUS** (DIN/ISO: **G241**, optio #19) on laajennettu. Voit määrittää polun käyttäjämakroa varten.

  Lisätietoja: "Työkierto 241 YKSISARM. SYVAPORAUS (optio #19)", Sivu 103
- Parametria **Q575 ASETUSMENETELMA** työkierrossa **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) on laajennettu määrittelymahdollisuudella 2. Tällä määrittelyvaihtoehdolla ohjaus laskee koneistusjärjestyksen siten, että työkalun terän pituus käytetään maksimaalisesti.

  Lisätietoja: "Työkierto 272 OCM ROUHINTA (optio #167) ", Sivu 317
- Sinulla on mahdollisuus tallentaa toleranssit tiettyisin työkiertoihin. Voit määrittää seuraaville työkierroille standardin DIN EN ISO 286-2 mukaiset korkomitat, toleranssit tai standardin DIN ISO 2768-1 mukaiset yleiset toleranssit:
  - Työkierto **208 PORAUSJYRSINTA** (DIN/ISO: G208, optio #19)
  - Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA** (DIN/ISO: G1271, optio #167)
  - Työkierto **1272 OCM YMPYRA** (DIN/ISO: G1272, optio #167)
  - Työkierto **1273 OCM URA/UUMA** (DIN/ISO: G1273, optio #167)
  - Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO** (DIN/ISO: G1278, optio #167)

Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:

Uudet toiminnot

- Työkierto **1400 KOSKETUS ASEMAAN** (DIN/ISO: **G1400**)

  Tällä työkierrolla kosketat yksittäiseen asemaan. Voit siirtää määritetyt arvot referenssipistetaulukon aktiiviselle riville.
- Työkierto **1401 KOSKETUS YMPYRAAN** (DIN/ISO: **G1401**)

  Tällä työkierrolla määrität reiän tai tapin keskipisteen. Voit siirtää määritetyt arvot referenssipistetaulukon aktiiviselle riville.
- Työkierto **1402 KOSKETUS KUULAAN** (DIN/ISO: **G1402**)

  Tällä työkierrolla määrität kuulan keskipisteen. Voit siirtää määritetyt arvot referenssipistetaulukon aktiiviselle riville.
- Työkierto **1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN** (DIN/ISO: **G1412**)

  Tällä työkierrolla määrität työkappaleen vinon asennon koskettamalla kahta pistettä kaltevalla reunalla.
- Työkierto **1493 KOSKETUS EKSTRUSION** (DIN/ISO: **G1493**)

  Tällä työkierrolla määrität ekstruusion. Aktiivisessa ekstruusiossa ohjaus toistaa kosketuspisteitä yhdessä suunnassa tietyn pituuden matkalla.

Lisätietoja:Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:

Muutetut toiminnot

- Pääohjelman mittayksikkö näkyy kosketustyökiertojen **14xx** ja **42x** pöytäkirjatiedoston otsikkorivillä.
- Jos työkappaleen peruspisteessä on peruskääntö aktiivisena, ohjaus näyttää työkiertojen **451 MITTAA KINEMATIIKKA** (DIN/ISO: **G451**, optio #48), **452**, **ESIASETUS-KOMPENS.** (DIN/ISO: **G452**, optio #48) toteutuksen yhteudessä virheilmoitusta. Ohjaus uudelleenasettaa peruskäännön arvoon 0 ohjelman jatkamisen yhteydessä.
- Työkiertoa **484 KALIBROI IR TT** (DIN/ISO: **G484**) on laajennettu parametrilla **Q523 TT-POSITION**. Tässä parametrissa voit määritellä työkalukosketusjärjestelmän aseman ja tarvittaessa kirjoittaa aseman koneparametriin **centerPos** kalibroinnin jälkeen.
- Työkiertoja **1420 KOSKETUS TASOON** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 KOSKETUS REUNAAN** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN** (DIN/ISO: **G1411**) on laajennettu:
  - Voit määrittää työkierroille standardin DIN EN ISO 286-2 mukaiset toleranssit tai standardin DIN ISO 2768-1 mukaiset yleiset toleranssit.
  - Jos olet määrittänyt arvon 2 parametrissa **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA**, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmä taulukon mukaisella pikaliikkeellä **FMAX**.

Lisätietoja:Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

2

Perusteet / Yleiskuvaukset

2.1 Johdanto

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu ohjaukseen työkierroiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan. Useimmat työkierrot käyttävät Q-parametria siirtoparametrina.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierrot suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Törmäysvaara!

- Ennen kuin toteutat , suorita ohjelman testaus.

Jos käytät työkiertojen yhteydessä epäsuoria osoituksia parametreille, joiden numero on suurempi kuin **200** (esim. **Q210 = Q1**), osoitetun (esim. **Q1**), muutos ei tule voimaan työkierron määrittelyn jälkeen. Näissä tapauksissa on työkiertoparametreille (esim. **Q210**) määriteltävä suora osoitus.

Kun määrittelet syöttöarvoparametrin työkierroissa, joiden numero on suurempi kuin **200**, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin **FAUTO**). Riippuen työkierrosta ja syöttöarvoparametrien toiminnosta on käytettävissä vielä syöttövaihtoehdot **FMAX** (pikaliike), **FZ** (hammassyöttö) ja **FU** (kierrossyöttö).

Huomaa, että työkierron määrittelyn jälkeisellä **FAUTO**-syöttöarvolla ei ole vaikutusta, koska Ohjaus määrittelee syöttöarvon sisäisesti TOOL CALL **TOOL CALL**-lauseen perusteella käsitellessään työkierron määrittelyä.

Jos aiot poistaa useampia osalauseita sisältävän työkierron, ohjaus kysyy, haluatko poistaa koko työkierron.

2.2 Käytettävät työkiertoryhmät

Koneistustyökiertojen yleiskuvaus

CYCL DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten	68
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten	122
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrot taskujen, tapien, urien jyrsintää ja tasojyrsintää varten	164
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrot koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	224
SL-TYÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejyrsinnän työkiertoja.	264
KUVIOT	Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen, datamatriisikoodien valmistamista varten	244
ERIKOIS- TYÖKIERR.	Erikoistyökierrot odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, kuormituksen määritystä varten.	406

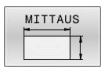
▷

- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin koneistustyökiertoihin

Koneen valmistaja voi integroida nämä koneistustyökierrot.

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus

- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määritykseen ja kompensointiin	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattista työkappaleen tarkastusta varten	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Erikoistyökierrot	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	**Lisätietoja:**Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin, koneen valmistaja voi integroida sellaiset kosketustyökierrot.

3

Koneistustyökiertojen käyttö

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrot (optio #19)

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:

- Työkierrot **300** ... **399**
  Konekohtaiset työkierrot, jotka määritellään näppäimellä **CYCL DEF**
- Työkierrot **500** ... **599**
  Konekohtaiset kosketustyökierrot, jotka määritellään näppäimellä **TOUCH PROBE** zu definieren sind

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.

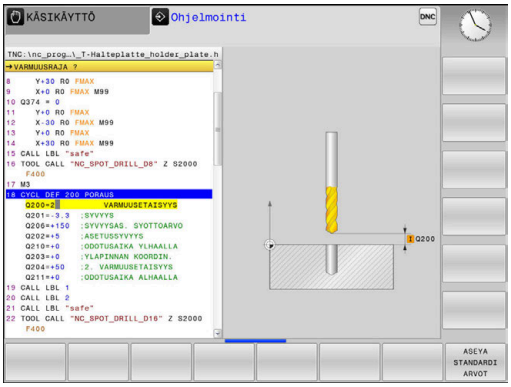
Ohjelmointiohje:

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

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 43

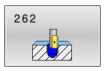
Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- > Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..

- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrot.



- Valitse työkierto, esim. työkierto **262 KIERTEEN JYRSINTÄ**
- > Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja. Samanaikaisesti ohjaus antaa näytön oikeaan puoliskoon grafiikkaikkunan. Sisäänsyötettävää parametria näytetään kirkkaalla taustavärillä.
- Vaaditun parametrin sisäänsyöttö
- Päätä jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.

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.

Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

CYCL DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- > Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..

GOTO

- Paina näppäintä **GOTO**.
- > Ohjaus näyttää päällekkäisikkunassa työkiertojen yleiskuvausta.
- Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi työkierto.

tai

- Syötä sisään työkiertonumero.
- Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**.
- > Sen jälkeen ohjaus avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

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
```

Työkierron kutsuminen

Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

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

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

Seuraavat työkierrot vaikuttavat heti määrittelystä lähtien NC-ohjelmassa. Näitä työkiertoja et voi etkä saa kutsua:

- Työkierto **9 ODOTUSAIKA**
- Työkierto **12 PGM CALL**
- Työkierto **13 ORIENTOINTI**
- Työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- Työkierto **32 TOLERANSSI**
- Työkierto **220 KUVIO KAARI**
- Työkierto **221 KUVIO SUORA**
- Työkierto **224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI**
- Työkierto **238 KONETILAN MITTAUS**
- Työkierto **239 MAARITA KUORMITUS**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT**
- Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA**
- Työkierto **1272 OCM YMPYRA**
- Työkierto **1273 OCM URA/UUMA**
- Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO**
- Työkierto **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA**
- Työkierto **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA**
- Koordinaattimuunnoksen työkierrot
- Kosketusjärjestelmän työkierrot

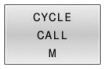
Kaikki muut työkierrot voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina näppäintä **CYCL CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL M**.
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M (esim. **M3** karan kytkemiseksi päälle).
- Lopeta dialogi näppäimellä **END**.

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL PAT

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

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 54

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

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.

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**.

i	Ohjaus ei tue koodia **M89** yhdessä FK-ohjelmoinnin kanssa!

Työkierron kutsu käskyllä SEL CYCLE

Toiminnolla **SEL CYCLE** voidaan haluttua NC-ohjelmaa käyttää koneistustyökiertona.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

PGM CALL
- Paina näppäintä **PGM CALL**.

VALITSE TYÖKIERTO
- Paina ohjelmanppäintä **VALITSE TYÖKIERTO**.

VALITSE TIEDOSTO
- Paina ohjelmanppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- Valitse NC-ohjelma.

NC-ohjelman kutsu työkiertona

CYCL CALL
- Paina näppäintä **CYCL CALL**
- Paina työkierron kutsun ohjelmanäppäintä

tai

- ohjelmoi **M99**.

Ohjelmointi- ja käyttöohje

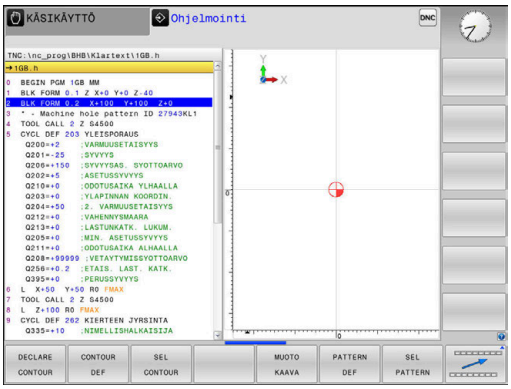
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
- Kun toteutat **SEL CYCLE** -käskyllä valitun NC-ohjelmalla, ohjelma toteutetaan yksittäislauseajolla ilman pysäytystä jokaisen NC-lauseen jälkeen. Se on nähtävissä jatkuvalla ohjelmanajolla vain yhtenä NC-lauseena.
- **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 maksimimäärällä 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.

3.2 Ohjelmamäärittelyt työkierroille

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 siihen arvoon, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.

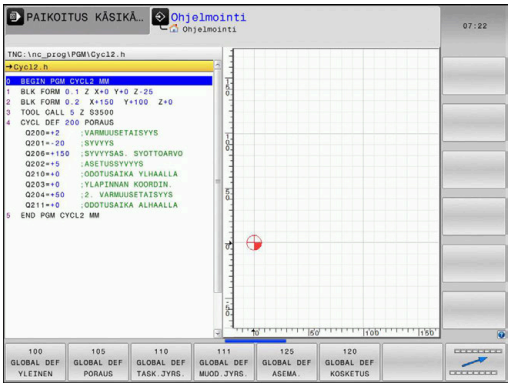
Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:



Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF YLEINEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	49
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely	50
110 GLOBAL DEF TASK.JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	51
111 GLOBAL DEF MUOD.JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSINT Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	52
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa **CYCL CALL PAT**	52
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely	53

GLOBAL DEF sisäänsyöttö

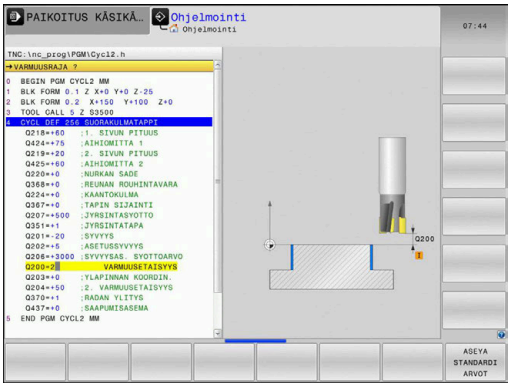
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
- Paina ohjelmanäppäintä **GLOBAL DEF**.
- Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. ohjelmanäppäin **GLOBAL DEF YLEINEN**.
- Syötä sisään tarvittavat määrittelyt.
- Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**

GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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



Toimi tällöin seuraavasti:

- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.

- Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. tasku / tappi / uratyökierto.

- Valitse haluamasi työkierto, esim. **SUORAKULMATAPPI**
- > Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
- > Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritelty) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF** -parametriin, 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 , suorita ohjelman testaus.
- Syötä työkiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja **2xx** ja kosketustyökiertoja **451**, **452**

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
```

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
```

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
```

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
```

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
```

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

Parametrit ovat voimassa kaikille kosketustyökierroille **4xx** ja **14xx** sekä työkierroille **271**, **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 käskyllä PATTERN DEF

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.

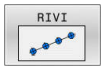
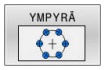
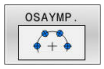
OHJE

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.

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely	56
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	57
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	58
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	60
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	62
	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	63

PATTERN DEF sisäänsyöttö

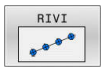
Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO /- JA PISTEKONEISTUS**.

- Paina ohjelmanäppäintä **PATTERN DEF**.



- Valitse haluamasi koneistuskuvio, esim. paina yksittäisen rivin ohjelmanäppäintä.
- Syötä sisään tarvittavat määrittelyt.
- Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**

PATTERN DEF:käyttö

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

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 43

Silloin ohjaus suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Ohjelmointi- ja käyttöohje

- Koneistuskuvio säilyy voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden tai valitset pistetaulukon **SEL PATTERN**.
- 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.
- Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella **Q345**=1. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.

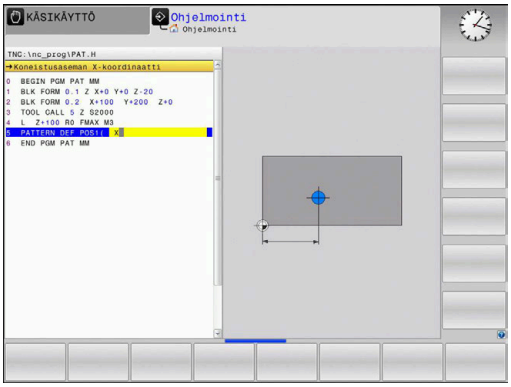
Käyttöohje

- Jatkuvan lauseajon avulla voit valita haluamasi pisteen, josta koneistus voidaan aloittaa tai jatkaa. **Lisätietoja**: Käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

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**

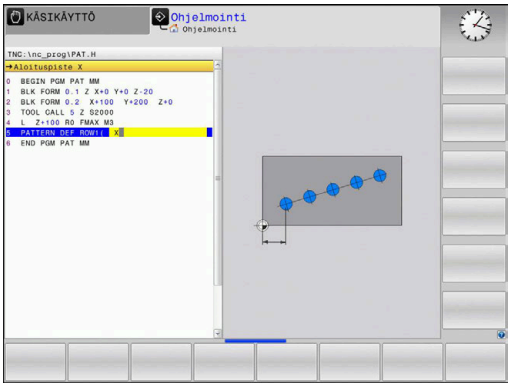
Esimerkki

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

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**

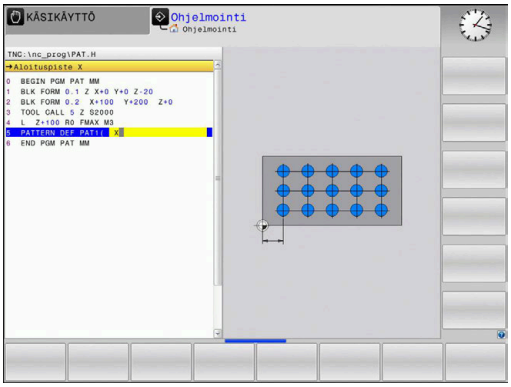
Esimerkki

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

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**

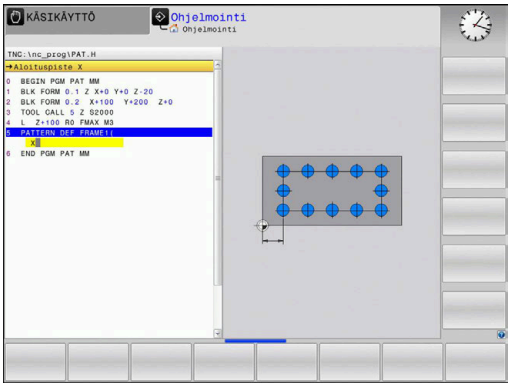
Esimerkki

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

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**

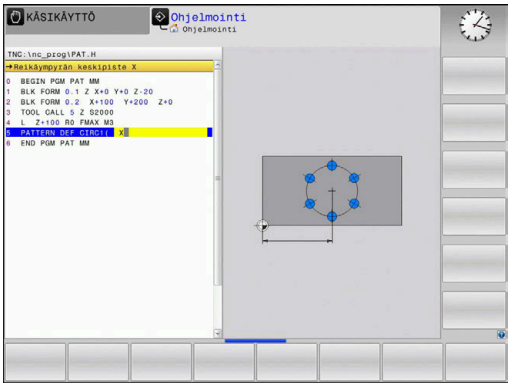
Esimerkki

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

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**

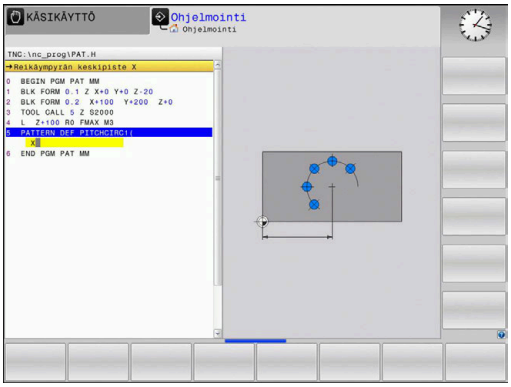
Esimerkki

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

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 (vaihda ohjelmanäppäimellä) 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 )
```

3.4 Pistetaulukot työkierroilla

Käyttö työkierroilla

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

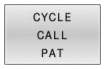
Kun käytät poraustyökiertoja, pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat porauksen keskipistettä. Jyrsintätyökierroilla pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat kunkin työkierron aloituspisteen koordinaatteja (esim. ympyrätaskun keskipisteen koordinaatteja). Karan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

Pistetaulukkoon liittyvän työkierron kutsu

Kun ohjauksen halutaan kutsuvan viimeksi määriteltyä koneistustyökiertoa niissä pisteissä, jotka on määritelty pistetaulukossa, ohjelmoi työkierron kutsu toiminnolla **CYCL CALL PAT**:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina näppäintä **CYCL CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**
- Syötä sisään syöttöarvo

tai

- Paina ohjelmanäppäintä **F MAX**.
- > Tällä syöttöarvolla ohjaus liikkuu kahden pisteen välillä.
- > Ei sisäänsyöttöä: liike viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla.
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M.
- Vahvista näppäimellä **END**.

Kahden aloituspisteen välissä ohjaus vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko karan akselin koordinaattia työkierron kutsun yhteydessä tai työkiertoparametrin **Q204** arvoa sen mukaan, kumpi on suurempi.

Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella **Q345**=1. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.

Jos haluat ajaa karan akselin espaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, käytä lisätoimintoa **M103**.

Pistetaulukon vaikutustavat SL-työkierroilla ja työkierrolla 12

Ohjaus tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

Pistetaulukon vaikutustavat työkierroilla 200 ... 208, 262 ... 267

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

Pistetaulukon vaikutustavat työkierroilla 251 ... 254

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjelmoit pistetaulukoissa mielivaltaisilla pisteillä varmuuskorkeuden, ohjaus jättää huomiotta **kaikkien** pisteiden kohdalla koneistustyökierron toisen varmuusetäisyyden!

- Ohjelmoi ennen käskyä GLOBAL DEF työkierto 125 PAIKOITUS ja ohjaus huomioi kunkin pisteen kohdalla vain pistetaulukon varmuuskorkeuden.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Ohjaus käsittelee käskyllä **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt. Näin myös silloin kun olet määritellyt pistetaulukon käskyllä **CALL PGM** ketjutetussa NC-ohjelmassa.

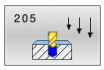
4

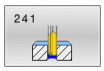
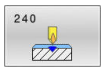
Työkierrot: Poraus

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus ottaa käyttöön seuraavat työkierrot erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 200 PORAUS ■ Yksinkertainen poraus ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Perussyvyys valittavissa	70
	Työkierto 201 VALJENNYS (optio #19) ■ Reiän kalvinta ■ Viiveajan syöttö alhaalla	74
	Työkierto 202 BORING (optio #19) ■ Reiän väljennys ■ Vetäytymissyötön sisäänsyöttö ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla ■ Irtiajon sisäänsyöttö	76
	Työkierto 203 YLEISPORAUS (optio #19) ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö ■ Perussyvyys valittavissa	80
	Työkierto 204 TAKATASAUS (optio #19) ■ Upotuksen luonti työkappaleen alapuolelle ■ Viiveajan sisäänsyöttö ■ Irtiajon sisäänsyöttö	86
	Työkierto 205 YLEISPISTOPORAUS (optio #19) ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö ■ Syvennetyn aloituspisteen sisäänsyöttö ■ Esipysäytysetäisyyden sisäänsyöttö	90

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työierto 208 PORAUSJYRSINTA (optio #19) ■ Reiän jyrsintä ■ Esiporatun halkaisija sisäänsyöttö ■ Myötä tai vastalastu valittavissa	98
	Työkierto 241 YKSISARM. SYVAPORAUS (optio #19) ■ Poraus yksisärmäisellä syväporalla ■ Syvennetty aloituspiste ■ Pyörintäsuunta ja kierrosluku valittavissa reiän sisään ja sieltä ulos ajettaessa ■ Viivesyvyyden sisäänsyöttö	103
	Työkierrot 240 KESKIOEPORAUS (optio #19) ■ Keskiöporaus ■ Keskiön halkaisijan tai syvyyden sisäänsyöttö ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	113

4.2 Työkierto 200 PORAUS

ISO-ohjelmointi
G200

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)

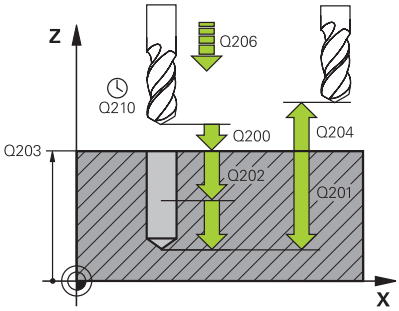
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G201

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

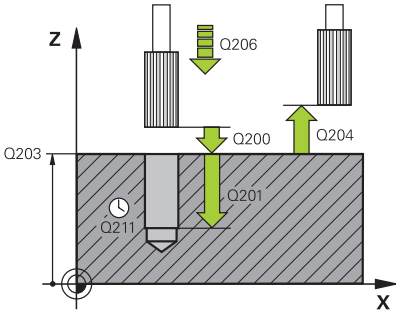
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G202

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava 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 vapaalastulla
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** varmuusetäisyyteen **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. käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**). 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.

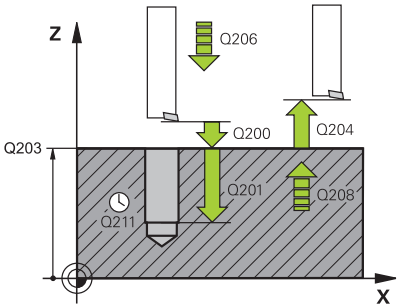
- Deaktivoi **M136** ennen työkiertoa **M137**-koodilla.

- 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G203

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

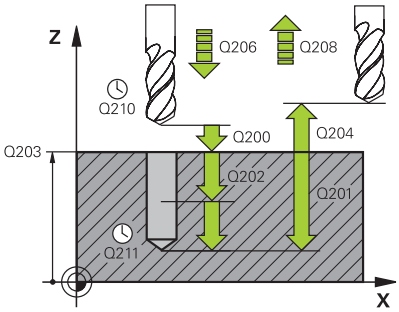
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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
```

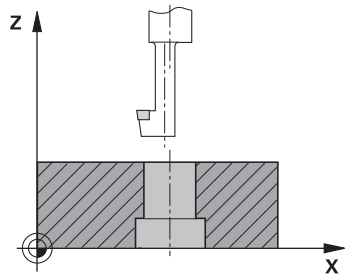
4.6 Työkierto 204 TAKATASAUS (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G204

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava 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. käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**). 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.

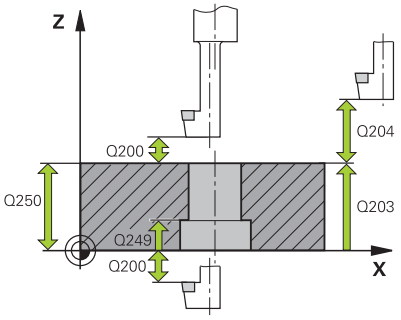
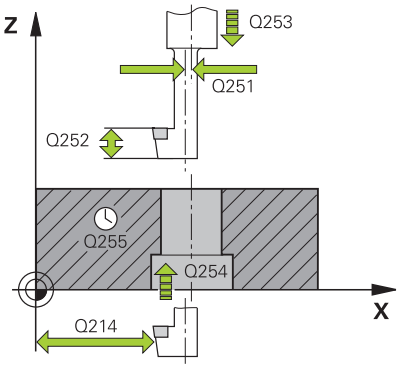
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.
- Upotuksen alkupisteen laskennassa ohjaus huomioi poratangon 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G205

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 96

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)

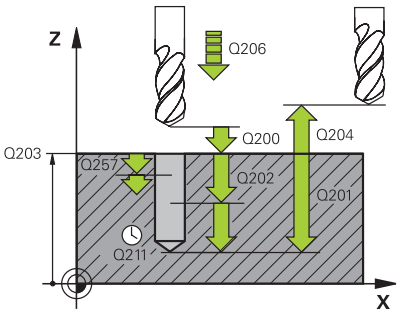
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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.

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
```

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G208

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 ohjelmanäppäin **SYÖTÄ TEKSTI**.
- 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!

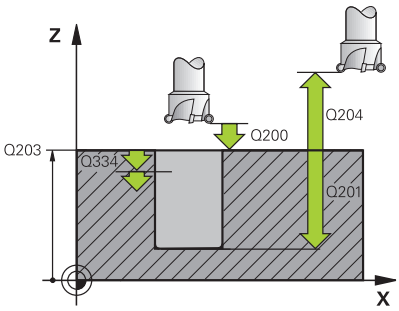
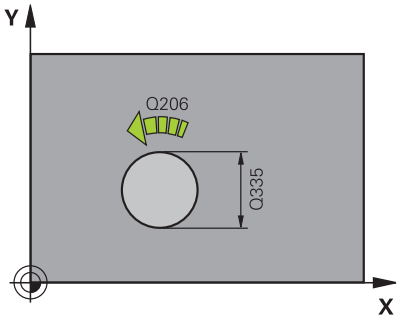
- Määrittele työkalutaulukon **TOOL.T** sarakkeessa **ANGLE** työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma ja nurkan säde **DR2**.
> Ohjaus laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

- 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.

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 kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti. Tarvittaessa voit määritellä toleranssin. **Lisätietoja:** "Toleranssi", Sivu 99 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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G241

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 109 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 109

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**!

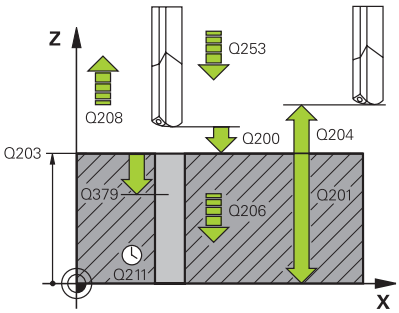
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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 108 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 108 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
```

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 tai *.i .

- 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 Klartext-ohjelmointi

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	

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G240

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

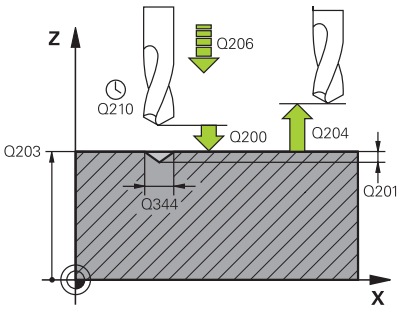
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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**

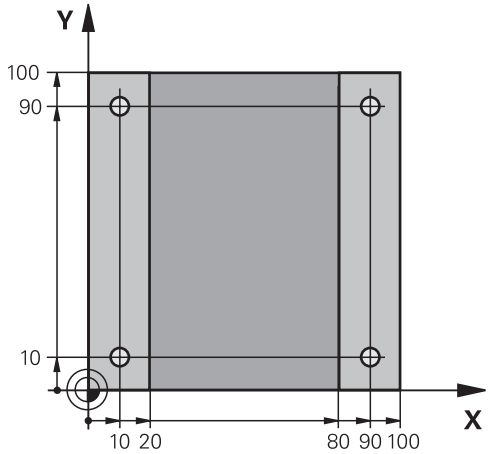
Apukuva	Parametri
	Q253 Syötön vaihto? Työkalun liikenopeus lähestyttäessä syvennettyä aloituspistettä. Liikenopeus on yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain, jos **Q342 ESIPORAUSHALKAISIJA** on erisuuri kuin 0. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

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
```

4.11 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Poraustyökierrot



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	; Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Työkalukutsu (työkalun säde 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS ~	; Työkierron määrittely
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-15 ;SYVYYS ~	
Q206=+250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.V	
Q204=+20 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q211=+0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	; Ajo reikäasemaan 1, kara päälle
7 CYCL CALL	; Työkierron kutsu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	; Ajo reikäasemaan 2, työkierron kutsu
9 L X+90 R0 FMAX M99	; Ajo reikäasemaan 3, työkierron kutsu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	; Ajo reikäasemaan 4, työkierron kutsu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM C200 MM	

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: "Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä", Sivu 121

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	

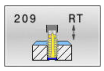
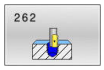
5

Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 206 KIERREPORAUS ■ tasausistukalla ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	123
	Työkierto 207 KIERREPORAUS GS ■ ilman tasausistukkaa ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla	126
	Työkierto 209 KIERT.PORAUS LAST.K. (optio #19) ■ ilman tasausistukkaa ■ Lastunkatkon sisäänsyöttö	130
	Työkierto 262 KIERTEEN JYRSINTA (optio #19) ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin	138
	Zyklus 263 UPOTUSKIERT. JYRS. (optio #19) ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin ■ Upotusviisteen valmistaminen	142
	Työkierto 264 KIERTEEN PORAUS (optio #19) ■ Poraus umpimateriaaliin ■ Kierteen jyrsintä	147
	Työkierto 265 KIERUKKAKIERREPORAUS (optio #19) ■ Kierteen jyrsintä umpimateriaaliin	152
	Työkierto 267 ULKOKIERT. JYRSINTA (optio #19) ■ Ulkokierteen jyrsintä ■ Upotusviisteen valmistaminen	156

5.2 Työkierto 206 KIERREPORAUS

ISO-ohjelmointi
G206

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.

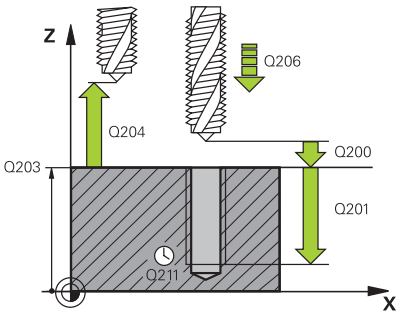
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierreporauksen aikana ulkoista **NC-pysäytyspainiketta**, ohjaus näyttää ohjelmanäppäintä, jonka avulla voit suorittaa työkalun irtiajon.

5.3 Työkierto 207 KIERREPORAUS GS

ISO-ohjelmointi
G207

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** sisäänsyötettyyn 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

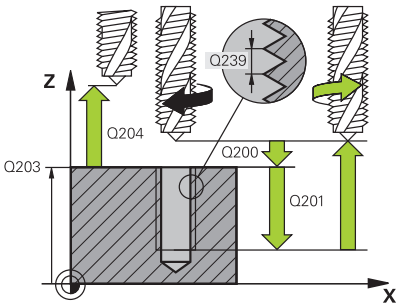
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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

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

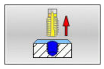
```
11 CYCL DEF 207 KIERREPORAUS GS ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS
12 CYCL CALL
```

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Kierteen lastuamisen keskeyttämiseksi paina **NC stop** -painiketta.



- Paina irtiajon ohjelmanäppäintä.

- Paina **NC start** -painiketta
- > Työkalu ajaa poistuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjelman keskeyttämiseksi paina **NC stop** -painiketta.

- Paina ohjelmanäppäintä **MANUAALISIIRTO**.
- Aja työkalu irti aktiivisen karan akselin suunnassa.

- Ohjelman jatkamiseksi paina ohjelmanäppäintä **ASEMAAN AJO**.

- Paina sen jälkeen **NC start** -painiketta
- > Ohjaus liikuttaa työkalun edelleen asemaan ennen **NC-Seis**.

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. (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G209

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava 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 asetussyvyyteen
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.

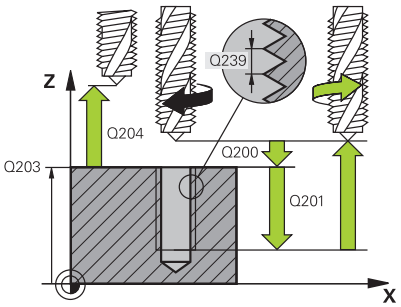
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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

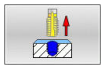
```
11 CYCL DEF 209 KIERT.PORAUS LAST.K. ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q201=-18         ;KIERTEEN SYVYYS ~
    Q239=+1          ;KIERTEEN NOUSU ~
    Q203=+0          ;YLAPINNAN KOORDIN. ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q257=+0          ;SYVYYS LAST.KATKOON ~
    Q256=+1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

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Kierteen lastuamisen keskeyttämiseksi paina **NC stop** -painiketta.



- Paina irtiajon ohjelmanäppäintä.

- Paina **NC start** -painiketta
- > Työkalu ajaa poistuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjelman keskeyttämiseksi paina **NC stop** -painiketta.

- Paina ohjelmanäppäintä **MANUAALISIIRTO**.
- Aja työkalu irti aktiivisen karan akselin suunnassa.

- Ohjelman jatkamiseksi paina ohjelmanäppäintä **ASEMAAN AJO**.

- Paina sen jälkeen **NC start** -painiketta
- > Ohjaus liikuttaa työkalun edelleen asemaan ennen **NC-Seis**.

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 Perusteet kierteen jyrsinnälle

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	Työskentely-suunta
Oikeakätinen	+	+1(RL)	Z+
Vasenkätinen	–	–1(RR)	Z+
Oikeakätinen	+	–1(RR)	Z–
Vasenkätinen	–	+1(RL)	Z–

Ulkokierre	Nousu	Jyrsintä-menetelmä	Työskentely-suunta
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
- Vaihdan käyttötavalle Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
- 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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G262

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä kierteitä esiporattuun materiaaliin.

Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn 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 alkupisteeseen 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.

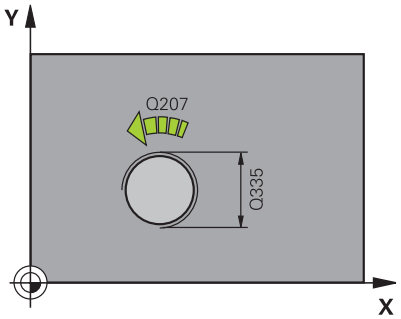
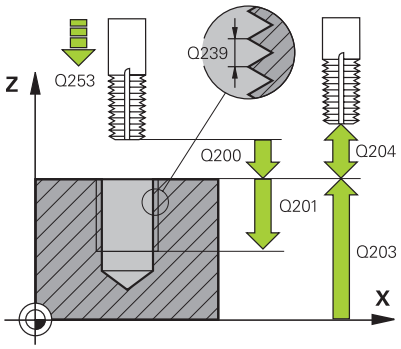
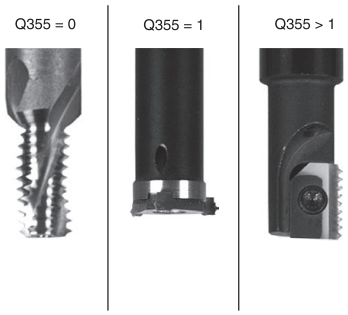
- Huomioi riittävä tila reiässä.

- 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.

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. (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G263

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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)

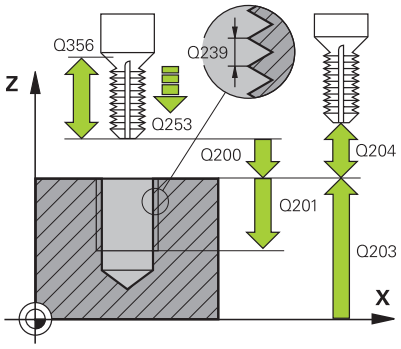
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1 Kierteen syvyys
  2 Upotussyvyys
  3 Sivuttaisupotussyvyys

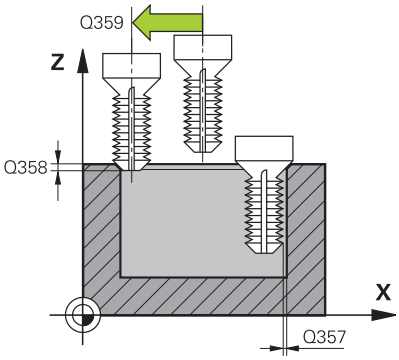
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G264

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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)

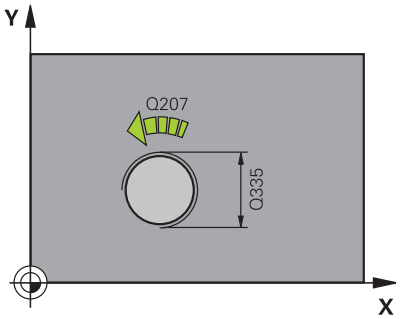
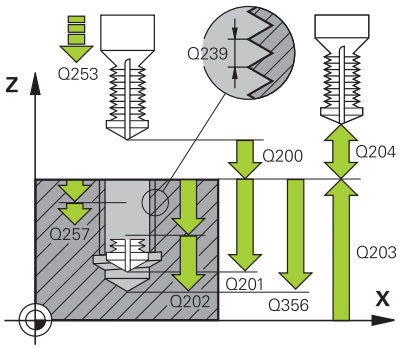
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
  1 Kierteen syvyys
  2 Upotussyvyys
  3 Sivuttaisupotussyvyys

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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G265

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

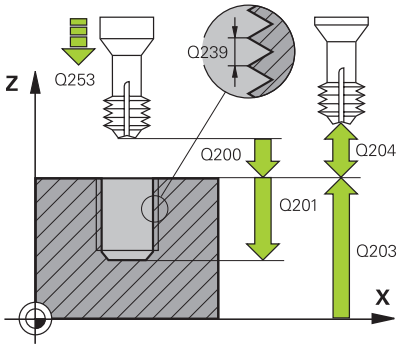
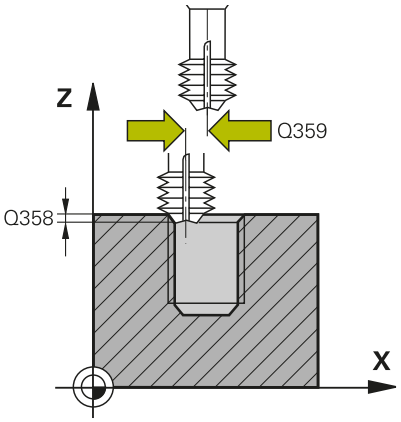
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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**
	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
	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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G267

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

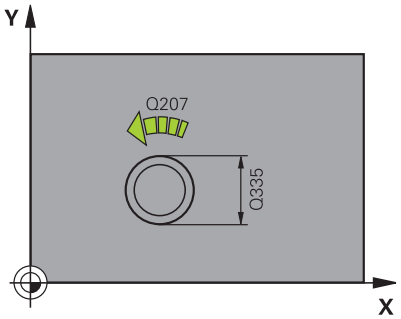
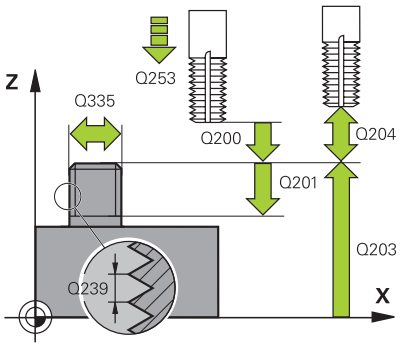
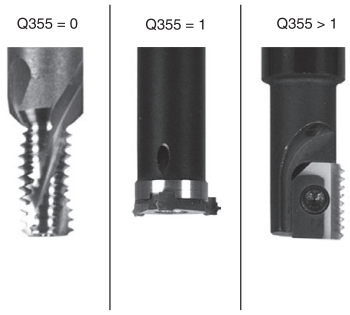
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.

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
```

5.11 Ohjelmointiesimerkit

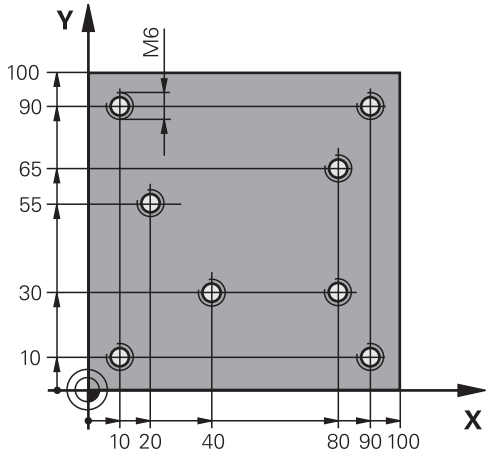
Esimerkki: Kierteen poraus

Reiän koordinaatit on tallennettu pistetaulukkoon TAB1.PNT ja ohjaus kutsuu ne käskyllä **CALL LBL**.

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

Ohjelmanajo

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



0 BEGIN PGM TAP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	; Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 171 Z S5000	; Keskiöporan työkalukutsu
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla), ohjaus paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle.
5 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS ~	; Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q343=+1 ;VALITSE HALK./SYVYYS ~	
Q201=-1 ;SYVYYS ~	
Q344=-7 ;HALKAISIJA ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS	
6 CALL LBL 1	
7 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
8 TOOL CALL 227 Z S5000	; Työkalukutsu, pora
9 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
10 CYCL DEF 200 PORAUS ~	; Työkierron määrittely, poraus
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-25 ;SYVYYS ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS ~	
Q211=+0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	

11 CALL LBL 1	
12 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo
13 TOOL CALL 263 Z S200	; Työkalukutsu, kierrepora
14 L Z+100 R0 FMAX M3	; Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
15 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS ~	; Työkierron määrittely, kierreporaus
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~	
Q201=-22 ;KIERTEEN SYVYYS ~	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS	
16 CALL LBL 1	
17 L Z+100 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 M30	
19 LBL 1	
20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99	
21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99	
22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99	
23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99	
24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99	
25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99	
26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99	
27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99	
28 LBL 0	
29 END PGM TAP MM	

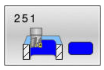
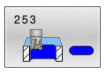
6

Työkierrot: Taskun jyrsintä / Tappijyrsintä / Uran jyrsintä

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 251 SUORAKAIDETASKU (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti, heilurimaisesti tai kohtisuoraan	165
	Työkierto 252 YMPYRATASKU (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti tai kohtisuoraan	172
	Työkierto 253 URAN JYRSINTA (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan	179
	Työkierto 254 PYOREA URA (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan	185
	Työkierto 256 SUORAKULMATAPPI (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Saapumisasema valinnaisesti	192
	Työkierto 257 YMPYRATAPPI (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Aloituskulman sisäänsyöttö ■ Spiraalimainen asetussyöttö alkaen aihion halkaisijasta	198
	Työkierto 258 MONIK.KAULA (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Spiraalimainen asetussyöttö alkaen aihion halkaisijasta	203
	Työkierto 233 TASOJYRSINTA (optio #19) ■ Rouhinta- ja silitystyökierto ■ Jyrsintämenetelmä ja jyrsintäsuunta valittavissa ■ Sivuseinämien sisäänsyöttö	209

6.2 Työkierto 251 SUORAKAIDETASKU (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G251

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.

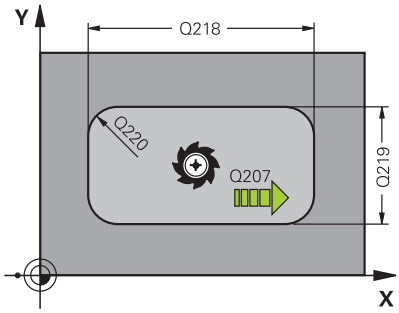
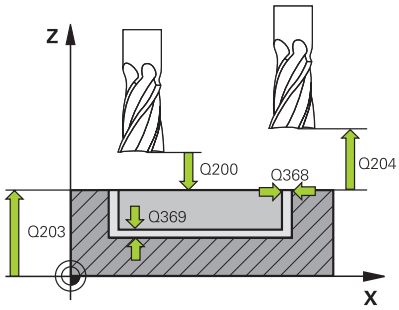
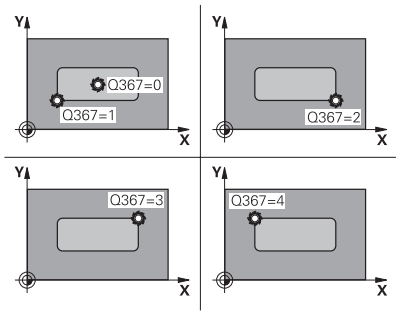
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on 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.

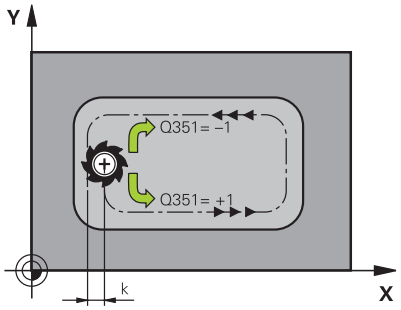
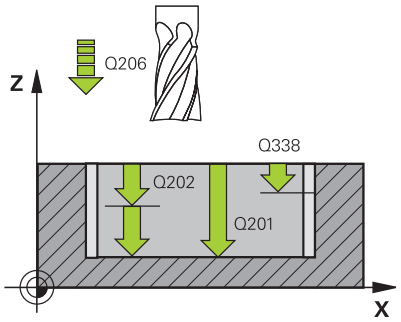
  Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 171

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.

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 171
	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
```

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G252

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 178

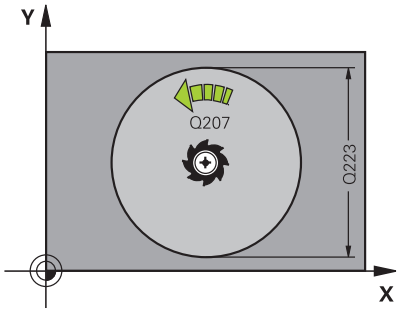
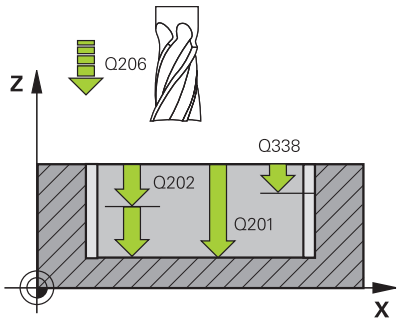
Ohjelmointiohjeet

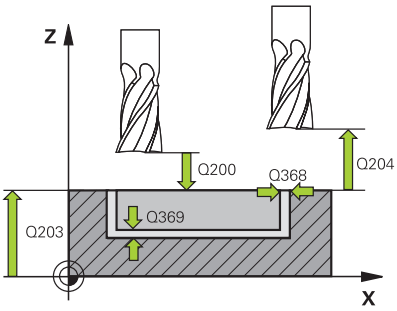
- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (ympyrän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin 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 virheilmoituksen. Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

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**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**

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 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 178

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
```

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G253

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**!

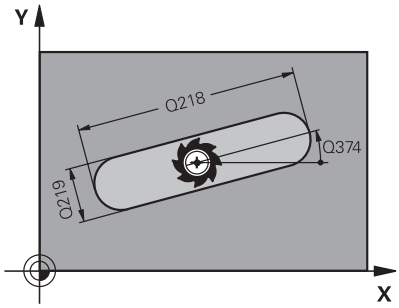
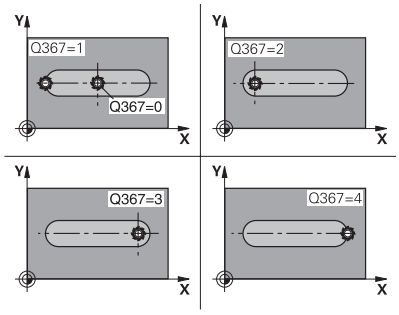
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

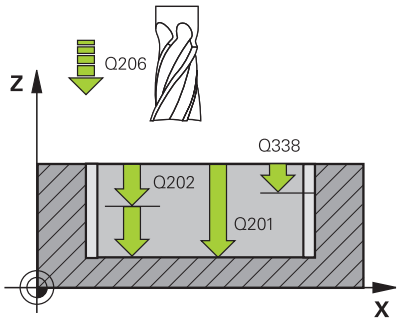
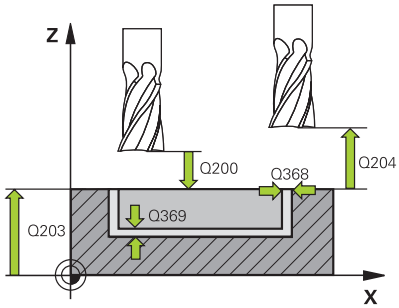
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G254

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

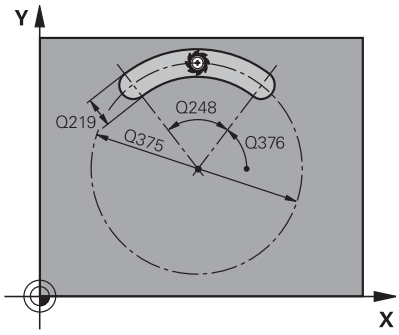
- Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

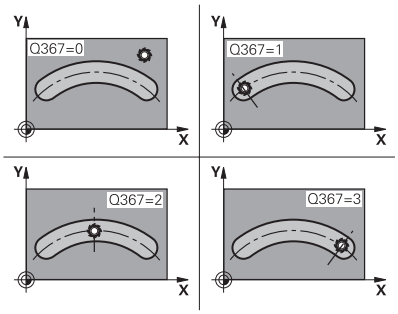
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on 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.

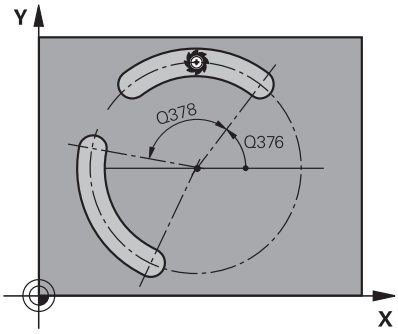
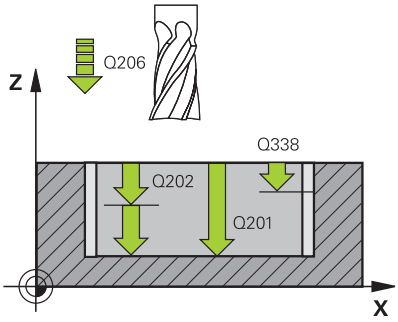
Ohjelmointiohjeet

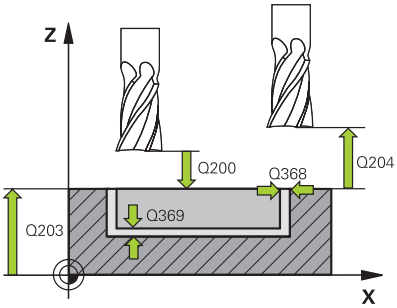
- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366**=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Työskentelysuunta määrää 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.

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**
	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**

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**
	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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G256

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

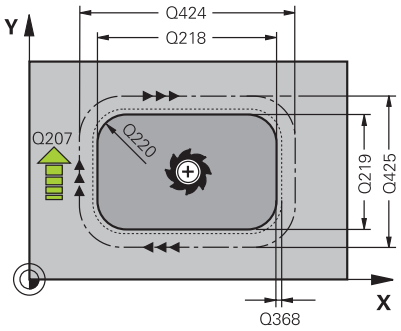
- Saapumisasemasta **Q439** riippuen ohjaus tarvitsee tilaa saapumisliikettä varten.
- Järjestä tapin viereen riittävästi tilaa saapumisliikettä varten.
- Vähintään työkalun halkaisija + 2 mm
- Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetäisyyteen.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

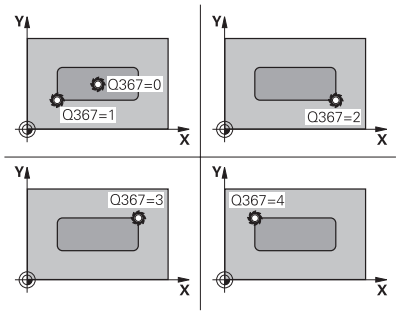
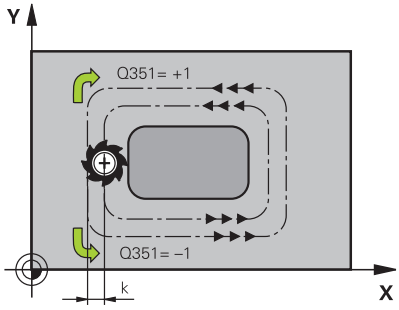
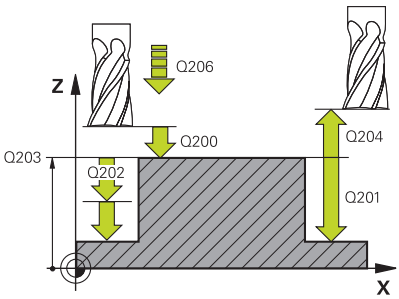
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G257

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

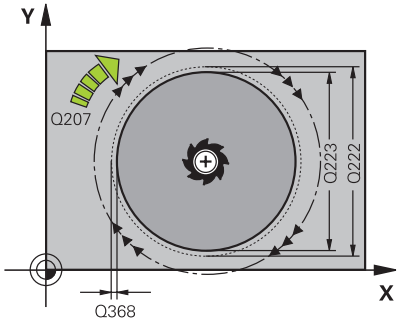
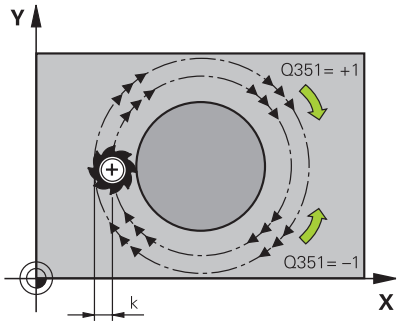
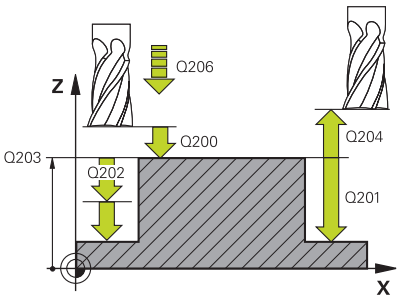
- Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

- 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) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G258

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

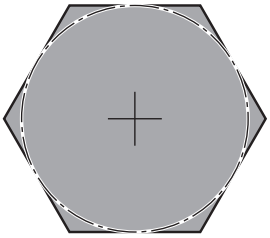
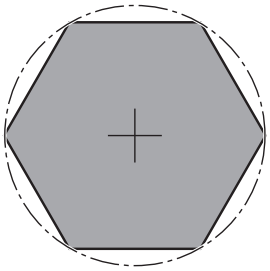
- Tarkasta koneen liikkeet.
- Tarkasta työkalun loppuasema simulaation työkierron jälkeen.
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).

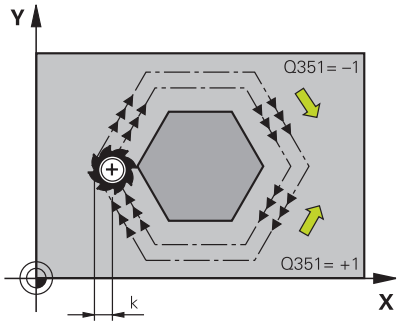
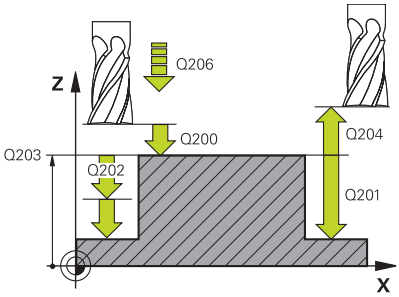
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on 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.

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 (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G233

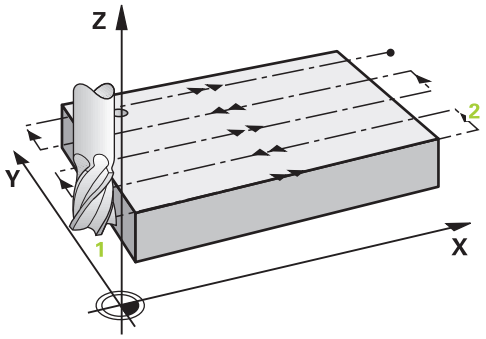
Käyttö

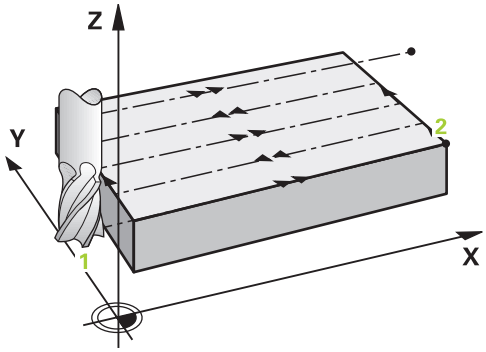
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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





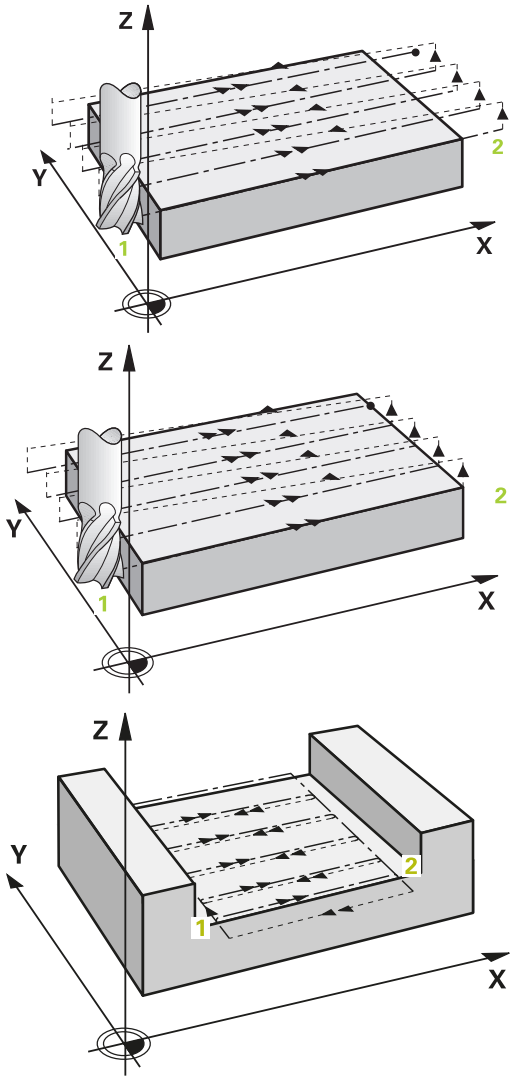
Menetelmät **Q389**=0 ja **Q389**=1 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun **Q389**=0, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389**=1, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä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

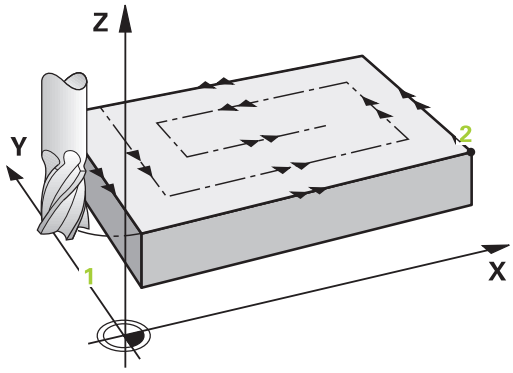
Jos ohjelmoit sivuttaisen rajoituksen, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella. Tässä tapauksessa määritellään vain työkierron kulku:

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

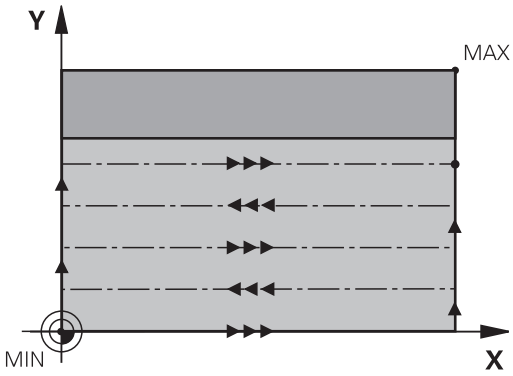
Työkierron kulku



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.

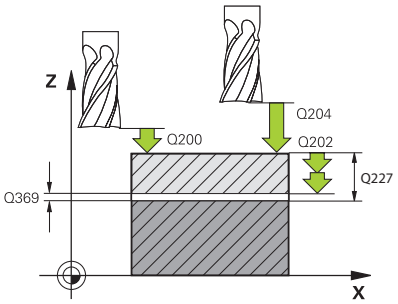
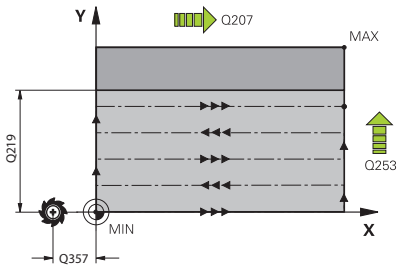
Ohjelmointiohjeet

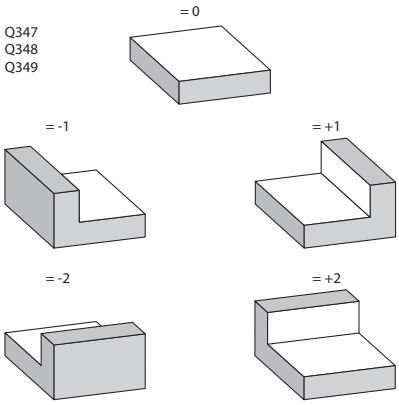
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella R0. Huomioi koneistussuunta.
- Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).
- Jos määrittelet**Q370 RADAN YLITYS** >1, ensimmäisestä 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.

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**

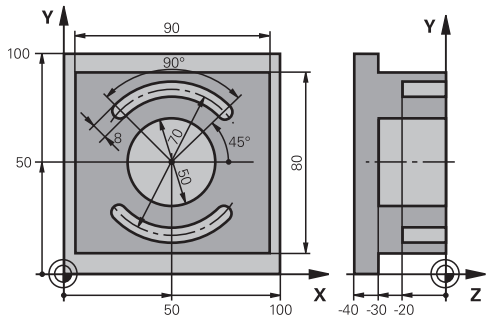
Apukuva	Parametri
	Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ? Silitystyövara koneistustasossa Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**
	Q338 Viimeistelyn asetussyöttö? Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338**=0: Silitys yhdellä asetuksella Arvo vaikuttaa 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

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	

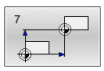
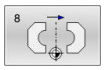
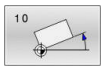
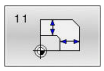
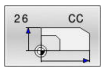
7

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

7.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnoksilla ohjaus voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla. Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia koordinaattimuunnostyökiertoja:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 7 NOLLAPISTE ■ Muodon siirto suoraan NC-ohjelmassa ■ Tai muotojen siirto nollapistetaulukoiden avulla	225
	Työkierto 8 PEILAUS ■ Muodon peilikuvaus	228
	Työkierto 10 KAANTO ■ Muodon kierto koneistustasossa	229
	Työkierto 11 MITTAKERROIN ■ Muodon suurennus tai pienennys	231
	Työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA) ■ Muodon akselikohtainen suurennus tai pienennys	232
	Työkierto 19 TYOSTOTASO (optio #8) ■ Koneistuksen suoritus käännetyssä koordinaatistossa ■ Koneilla, jotka on varustettu kääntöpäällä ja/tai kääntöpöydällä	233
	Työkierto 247 PERUSPISTE ASETUS ■ Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	240

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 koneparametrista 7300
- Uuden NC-ohjelman valinta

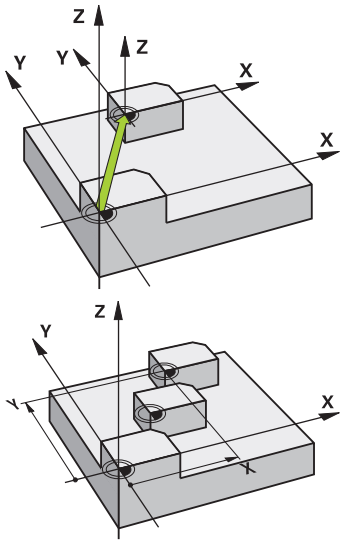
7.2 Työkierto 7 NOLLAPISTE

ISO-ohjelmointi

G54

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Nollapisteen siirrolla voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa. NC-ohjelmien sisällä nollapisteet voidaan sekä ohjelmoida suoraan määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.

Nollapistetaulukot asetetaan seuraavasti:

- Usein käytettäville nollapisteen siirrroille
- Usein toistuville koneistuksille vaihtelevilla työkappaleilla
- Usein toistuville koneistuksille työkappaleen vaihtelevissa asemissa

Kun nollapisteen siirto on määritelty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyt perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. Ohjaus näyttää siirrot kullakin tilan näytön akselilla. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.

Resetointi

- Ohjelmoi siirto uuden työkierron määrittelyn avulla koordinaateille X=0, Y=0 jne.
- Kutsu nollapistetaulukosta siirto koordinaatteihin X=0; Y=0, jne.

Tilan näyttö

Lisätilanäytössä **TRANS** näytetään seuraavia tietoja:

- Nollapistesiirron koordinaatit
- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapistenumero nollapistetaulukoilla
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta **DOC**

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Pää-, sivu- ja työkaluakselit vaikuttavat W-CS- tai WPL-CS-koordinaatistossa. Kierto- ja yhdensuuntaisakselit vaikuttavat M-CS-koordinaatistossa.

Ohjeet koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

Lisätietoja nollapistesiirrolle nollapistetaulkoiden kanssa:

- Nollapisteet ja nollapistetaulukot perustuvat **aina ja yksinomaan** hetkelliseen peruspisteeseen.
- Kun asetat nollapistesiirron nollapistetaulukon avulla, käytä tällöin toimintoa **SEL TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.
- Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi nollapistetaulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa (koskee myös ohjelmointigrafiikkaa):
  - Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
  - Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
- Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Työkiertoparametrit

Nollapistesiirto ilman nollapistetaulukkoa

Apukuva	Parametri
	Siirtymä? Syötä sisään uuden nollapisteen koordinaatit. Absoluuttiarvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen, joka on asetettu perus-pisteen asetuksen kautta. Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olevaan nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty. Enintään 6 NC-akselia ovat mahdollisia Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE
12 CYCL DEF 7.1  X+60
13 CYCL DEF 7.2  Y+40
14 CYCL DEF 7.3  Z+5
```

Nollapistesiirto ilman nollapistetaulukkoa

Apukuva	Parametri
	Siirtymä? Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta tai Q-parametrissa. Jos syötät sisään Q-parametrin, silloin ohjaus aktivoi sen nollapisteen numeron, joka on Q-parametrissa. Sisäänsyöttö: **0...9999**

Esimerkki

```
11 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

7.3 Työkierto 8 PEILAUS

ISO-ohjelmointi
G28

Käyttö

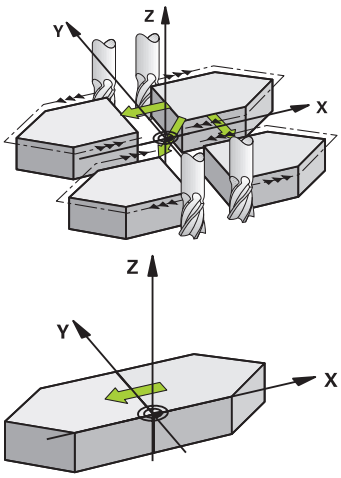
Ohjaus voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Peilaus tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** 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**!

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

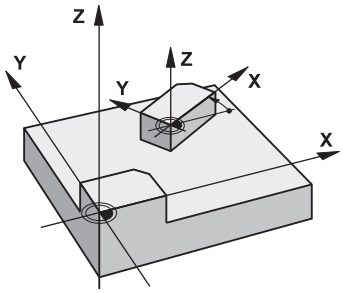
```
11 CYCL DEF 8.0 PEILAUS
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

7.4 Työkierto 10 KAANTO

ISO-ohjelmointi

G73

Käyttö



NC-ohjelman sisällä voi kiertää koordinaatistoa koneistustasossa voimassa olevan nollapisteen suhteen.

KIERTO tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** alla. Ohjaus näyttää aktiivista kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

- X/Y-taso X-akseli
- Y/Z-taso Y-akseli
- Z/X-taso Z-akseli

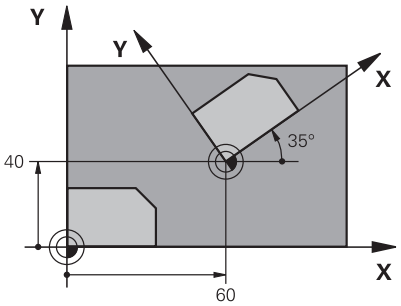
Resetointi

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.

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**KÄÄNTÖKULMA?** Syötä sisään kiertokulma asteina (°). Syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo. Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**

Esimerkki

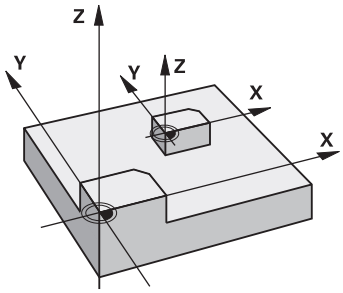
```
11 CYCL DEF 10.0 KAANTO
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

7.5 Työkierto 11 MITTAKERROIN

ISO-ohjelmointi

G72

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 **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** 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

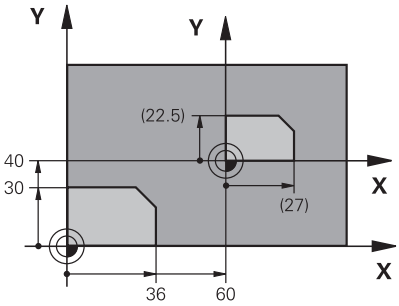
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

> Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **11 MITTAKERROIN** uudelleen mittakertoimella 1.

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

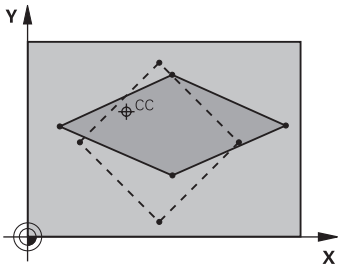
```
11 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.6 Työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)

ISO-ohjelmointi

NC-syntaksi käytettävissä vain Klartext-tavalla!

Käyttö



Työkierrolla **26** voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

Mittakerroin vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** alla. Ohjaus näyttää aktiivista mittakerrointa lisätilanäytössä.

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **11 MITTAKERROIN** uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.

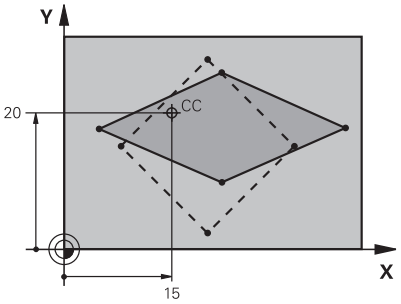
Ohjeet

- 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.

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**Akseli ja kerroin?** Valitse koordinaattiakseli(t) ohjelmanäppäimellä. Syötä sisään akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttö: **0.000001...99.999999**
	Venytyskeskipisteen koordinaatti? Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskipiste Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999**

Esimerkki

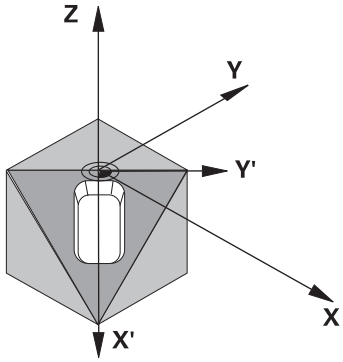
```
11 CYCL DEF 26.0 MITTAKERR.(SUUNTA)
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

7.7 Työkierto 19 TYOSTOTASO (optio #8)

ISO-ohjelmointi
G80

Käyttö

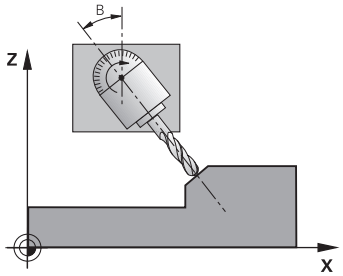
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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 toiminto **Kääntö ohjelmanajossa** asetetaan käyttötavalla Käsikäyttö asetukseen **Aktiivinen**, 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

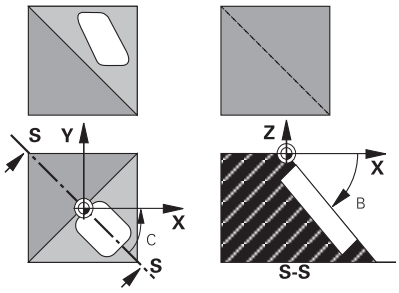
- Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- Kun kutsut työkierron uudelleen muille kulmille, koneistusta ei saa palauttaa.

> 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.

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	**KÄÄNTÖAKSELI JA -KULMA ?** Syötä kiertoakseli siihen kuuluvalla kiertokulmalla. Ohjelmoi kiertoakselit A, B ja C ohjelmanäppäinten 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**

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.

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 työkalutaulukossa).
- 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

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.

Työskentelyalueen valvonta

Ohjaus valvoo käännetyssä koordinaatistossa vain niiden akseleiden rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

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

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

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

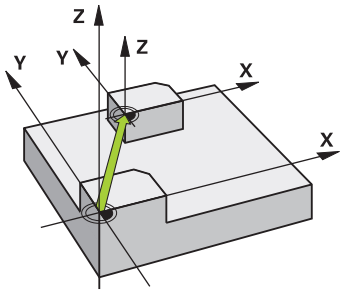
Lisätietoja:Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

7.8 Työkierto 247 PERUSPISTE ASETUS

ISO-ohjelmointi
G247

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

Tilanäytössä ohjaus esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa peruspisteen symbolin jälkeen.

Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- 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** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.
- Työkierto **247** vaikuttaa myös käyttötavalla OHJELMAN TESTAUS.

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Peruspisteen numero? Syötä haluamasi peruspisteen numero peruspistetaulukosta. Vaihtoehtoisesti voit myös valita ohjelmanäppäimen **VALITSE** haluamasi peruspisteen suoraan peruspistetaulukosta. Sisäänsyöttö: **0...65535**

Esimerkki

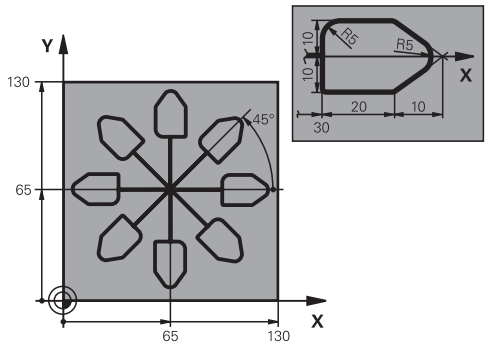
```
11 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS ~
    Q339=+4                ;PERUSPISTEEN NUMERO
```

7.9 Ohjelmointiesimerkit

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	

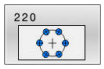
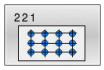
8

Työkierrot: Paikkakuvioiden määrittely

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kolme työkiertoa, joilla voi muodostaa pistekuvioita:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 220 KUVIO KAARI (optio #19) ■ Ympyräkuvion määrittely ■ Täysympyrä tai osaympyrä ■ Alku- ja loppukulman sisäänsyöttö	246
	Työkierto 221 KUVIO SUORA (optio #19) ■ Viivakuvion määrittely ■ Kiertokulman sisäänsyöttö	249
	Työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI (optio #19) ■ Tekstin muuttaminen datamatriisikoodin pistekuvioksi ■ Sijaintipaikan ja suuruuden sisäänsyöttö	253

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: Käyttäjän käsikirja **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 54

8.2 Työkierto 220 KUVIO KAARI (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G220

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 yksittäislausekäytöllä ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

Ohjeet

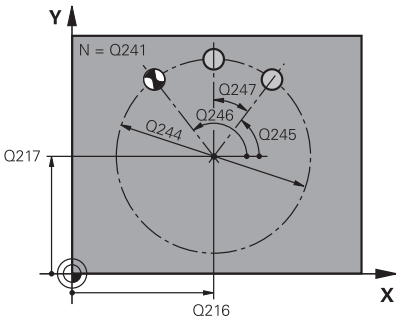
- Työkierto **220** on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto **220** kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

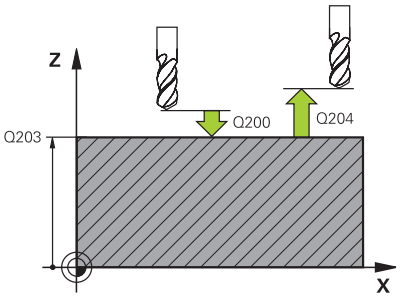
Ohjelmointiohjeet

- 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).

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
```

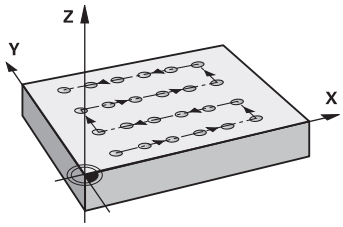
8.3 Työkierto 221 KUVIO SUORA (optio #19)

ISO-ohjelmointi

G221

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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 yksittäislausekäytöllä ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

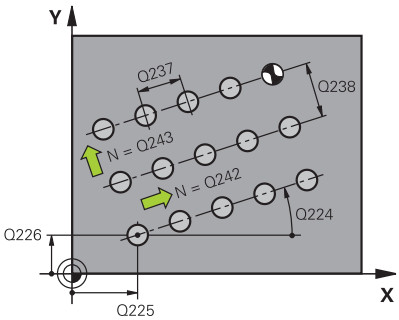
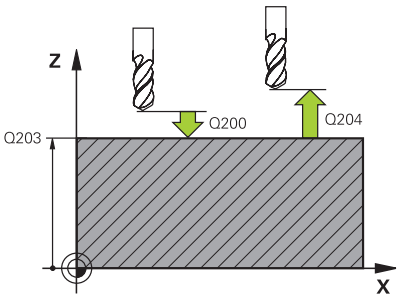
Ohjeet

- 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.

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
```

8.4 Työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI (optio #19)

ISO-ohjelmointi

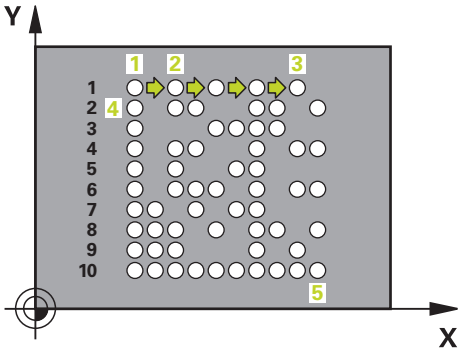
G224

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

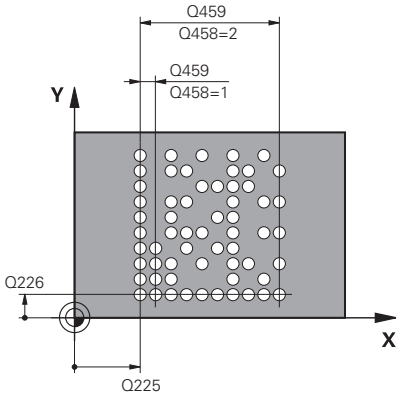
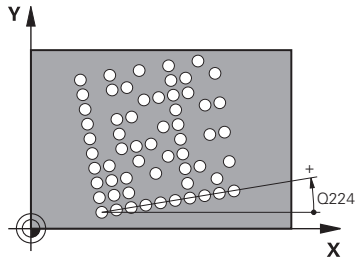
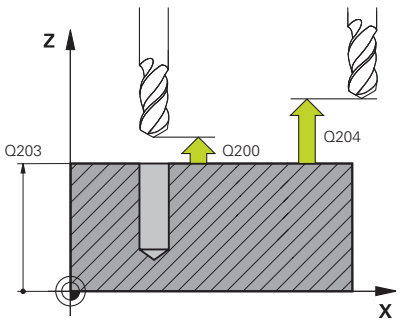
Huomaa törmäysvaara!

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 **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** .

- 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. **%%**.

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 256 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
```

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 MOD-tilassa.

Anna sitä varten työkiertoparametrissa **QS501** arvo **%time<x>**.

Koodin **%count** jälkeinen lukuarvo määrittelee, kuinka monta merkkipaikkaa datamatriisikoodi sisältää. Enintään yhdeksän paikkaa ovat mahdollisia.

Esimerkki:

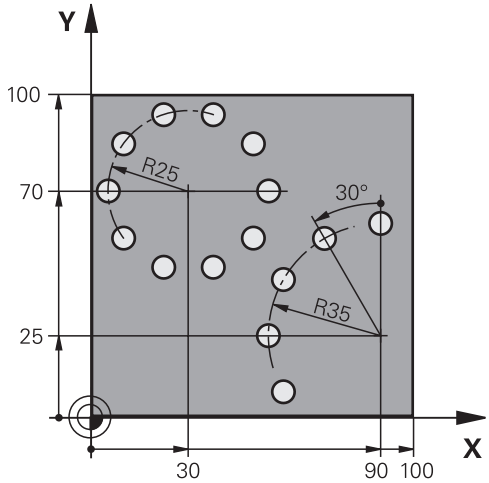
- Ohjelmointi: **%count9**
- Nykyinen laskimen lukema: 3
- Tulos: 000000003

Käyttöohjeet

- Käyttötavalla Ohjelman testaus ohjaus simuloi vain sen laskimen lukeman, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema MOD-valikossa jätetään huomiotta.
- Käyttötavoilla YKSITT.LAUSE ja LAUSEAJO ohjaus huomioi MOD-valikolta laskimen tilan.

8.5 Ohjelmointiesimerkit

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	

9

Työkierrot: Muototasku

9.1 SL-työkierrot

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 graafisen ohjelman testauksen 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.

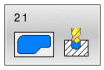
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

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

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
```

Yleiskuvaus

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 14 MUOTO ■ Muotoaliohjelmien luettelointi	265
	Työkierto 20 MUODON TIEDOT (Optio #19) ■ Koneistustietojen sisäänsyöttö	269
	Työkierto 21 ESIPORAUS (Optio #19) ■ Reiän valmistus työkaluille, jotka eivät lastua keskipisteen päällä	272
	Työkierto 22 AVARRUS (Optio #19) ■ Muodon rouhinta tai jälkirouhinta ■ Rouhintatyökalun uranpistokohdan huomiointi	274
	Työkierto 23 POHJAN VIIMEISTELY (Optio #19) ■ Työkierron **20** syvyystyövaran silitys	279
	Työkierto 24 REUNAN VIIMEISTELY (Optio #19) ■ Työkierron **20** sivutyövaran silitys	282

Laajennetut työkierrot:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 270 MUOTORAILOTIEDOT (Optio #19) ■ Muototietojen sisäänsyöttö työkierrolle **25** tai **276**	285
	Työkierto 25 MUOTOJONO (Optio #19) ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Takaleikkuiden ja muotovääristymien valvonta	287
	Työkierto 275 TROCHOIDAL SLOT (Optio #19) ■ Avoimien ja suljettunen urien valmistus pyörrejyrsintämenetelmällä	291
	Työkierto 276 MUOTORAILO 3D (Optio #19) ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Jäännösmateriaalin tunnistus ■ 3-ulotteiset muodot - työstää myös työkaluakselien muodot	297

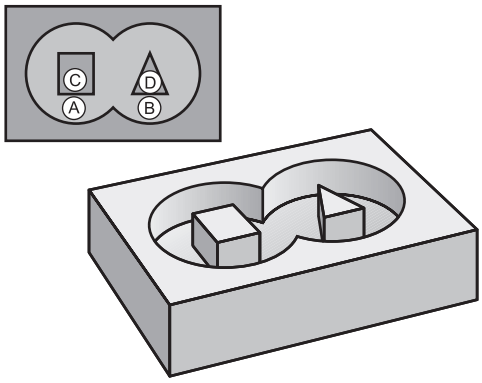
9.2 Työkierto 14 MUOTO

ISO-ohjelmointi

G37

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).

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**

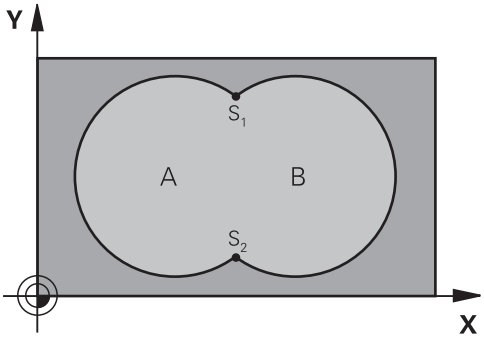
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1 /2
```

9.3 Päällekkäiset muodot

Perusteet

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 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
```

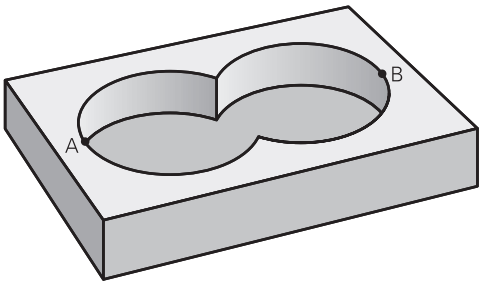
Aliohjelma 2: Tasku B

```
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
```

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
```

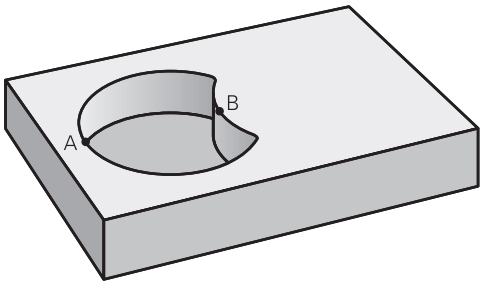
Pinta B:

```
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
```

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
```

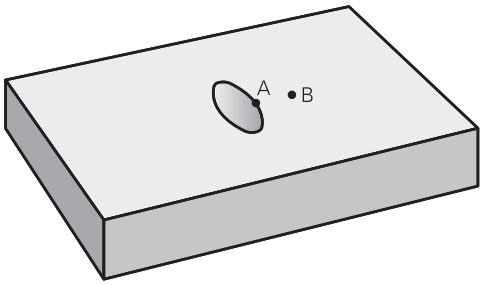
Pinta B:

```
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
```

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
```

9.4 Työkierto 20 MUODON TIEDOT (Optio #19)

ISO-ohjelmointi
G120

Käyttö

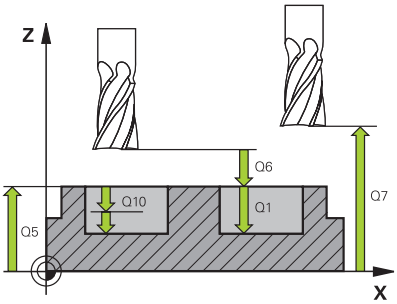
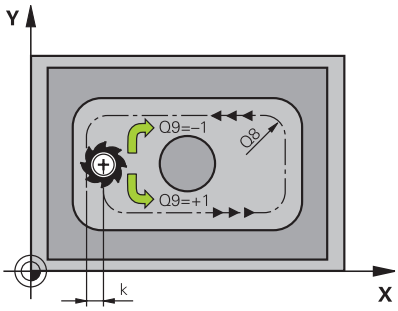
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

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
```

9.5 Työkierto 21 ESIPORAUS (Optio #19)

ISO-ohjelmointi
G121

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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).

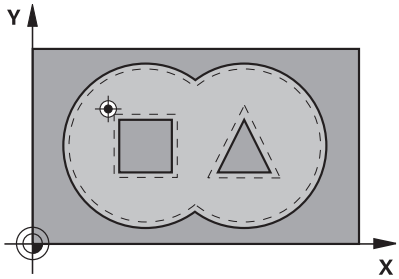
Ohjeet

- 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.

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 ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttö: **0...999999.9** tai enintään **255** merkkiä

Esimerkki

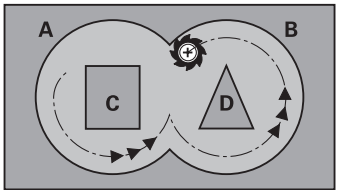
```
11 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ~
    Q10=-5          ;ASETUSSYVYYS ~
    Q11=+150        ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~
    Q13=+0          ;ROUHINTATYOKALU
```

9.6 Työkierto 22 AVARRUS (Optio #19)

ISO-ohjelmointi
G122

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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.

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 esirouhinta-työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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
```

9.7 Työkierto 23 POHJAN VIIMEISTELY (Optio #19)

ISO-ohjelmointi

G123

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

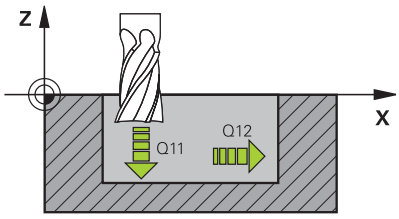
- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- 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.

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
```

9.8 Työkierto 24 REUNAN VIIMEISTELY (Optio #19)

ISO-ohjelmointi

G124

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 paikkasuhteesta taskussa ja työkierrossa **20** ohjemoidusta työvarasta.
- 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.

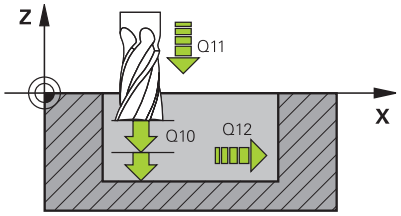
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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 ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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
```

9.9 Työkierto 270 MUOTORAILOTIEDOT (Optio #19)

ISO-ohjelmointi

G270

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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**.

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

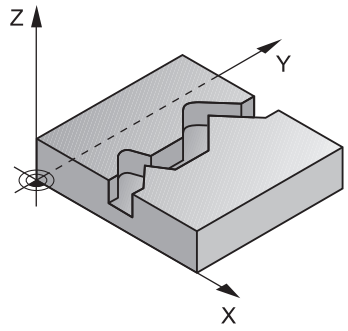
```
11 CYCL DEF 270 MUOTORAILOTIEDOT ~
    Q390=+1          ;MUOTOON AJON TAPA ~
    Q391=+1          ;SAEDEKORJAUS ~
    Q392=+5          ;SAEDE ~
    Q393=+90         ;KESKIPISTEKULMA ~
    Q394=+0          ;ETAEISYYS
```

9.10 Työkierto 25 MUOTOJONO (Optio #19)

ISO-ohjelmointi
G125

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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 ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

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.

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 esirouhinta-työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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
```

9.11 Työkierto 275 TROCHOIDAL SLOT (Optio #19)

ISO-ohjelmointi
G275

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

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.

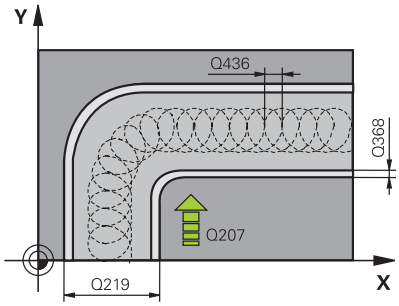
- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

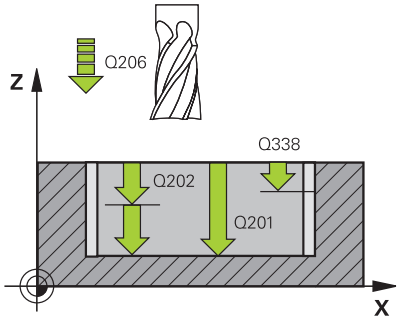
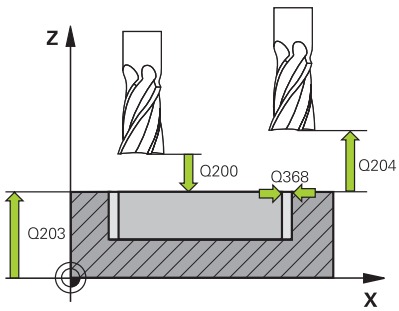
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Ohjaus ei tarvitse työkiertoa **20 MUODON TIEDOT** työkierron **275** yhteydessä.

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.

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 silitys-työvara (**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
```

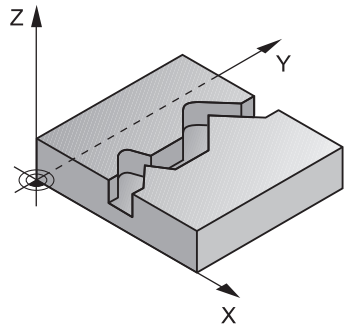
9.12 Työkierto 276 MUOTORAILO 3D (Optio #19)

ISO-ohjelmointi

G276

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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 MUOTORAILOTIEDOT**. 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 ympyränkaarilla 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.

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**
	Q18 tai **QS18 Esirouhintatyokalun numero?** Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on tehnyt valmiiksi esirouhinnan. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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

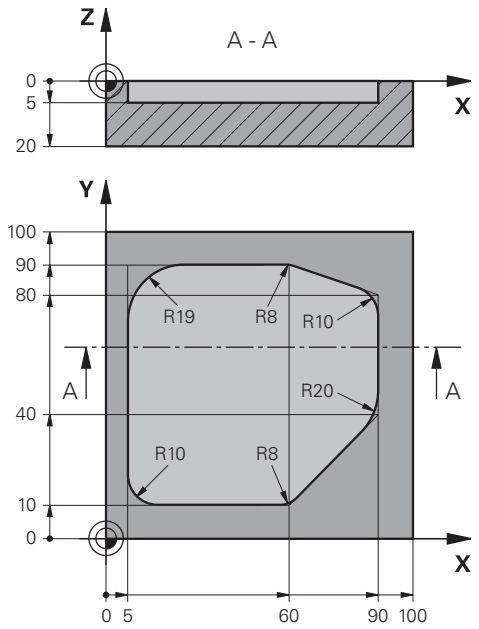
Apukuva	Parametri
	Q446 Hyväksytty jäännösmateriaali? Määrittele, mihin millimetriarvoon hyväksyt jäännösmateriaalin muodossa. Jos syötät sisään esim. 0,01 mm, ohjaus ei suorita jäännösmateriaalin paksuudesta 0,01 mm lähtien enää jäännösmateriaalin koneistusta. Sisäänsyöttö: **0.001...9.999**
	Q447 Maksimi 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
```

9.13 Ohjelmointiesimerkit

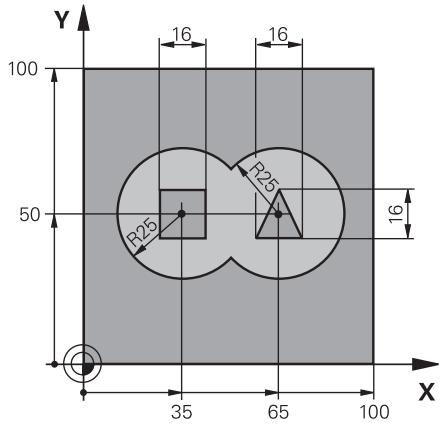
Esimerkki: Taskun rouhinta SL-työkierrolla ja jälkirouhinta



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	

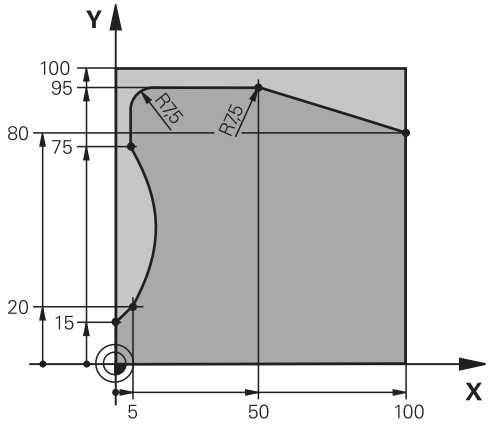
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys SL-työkierroilla



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	

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	

10

Työkierrot: Optimoitu muotojyrsintä

10.1 OCM-työkierrot (optio #167)

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 testataaina ennen koneistuksen suorittamista ! 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

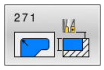
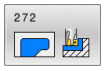
Olet määritellyt rouhintatyökalun arvolla Ø20 mm. Näin rouhinnassa muodostuu sisäpuolisia minimipyöristyssäteitä 10 mm (Sisänurkkien työkiertoparametrikerrointa **Q578** ei huomioita tässä esimerkissä.). Seuraavassa vaiheessa halutaan muoto silittää. Sitä varten määritellään silitysjyrsin Ø10 mm. Tässä 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

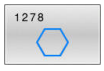
```
0 BEGIN OCM MM

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
```

Yleiskuvaus

OCM-työkierrot:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT (optio #167) ■ Koneistustietojen määrittely muoto- ja aliohjelmia varten ■ Rajauskehikon tai -lohkon sisäänsyöttö	314
	Työkierto 272 OCM ROUHINTA (optio #167) ■ Teknologiatiedot muotojen rouhintaan ■ OCM-lastuamisarvolaskimen käyttö ■ Sisäänpistomenettely kierukkamaisesti tai heilurimaisesti ■ Asetusmenettely valittavissa	317
	Työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS (optio #167) ■ Työkierron **271** syvyystyövaran silitys ■ Koneistusmenetelmä vakioryntökulmalla tai samaetäisyyksisen radan laskennalla (pysyy samana)	331
	Työkierto 274 OCM SIVUSILITYS (optio #167) ■ Työkierron **271** sivutyövaran silitys	335
	Työkierto 277 OCM VIISTE (optio #167) ■ Reunan jäysteenpoisto ■ Rajoittavien muotojen ja seinämien huomiointi	338

OCM-vakiomuotokuviot:

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 1271 OCM SUORAKULMA (optio #167) ■ Suorakulmion määrittely ■ Sivupituuksien sisäänsyöttö ■ Nurkkien määrittely	344
	Työkierto 1272 OCM YMPYRA (optio #167) ■ Ympyrän määrittely ■ Ympyrän halkaisijan sisäänsyöttö	347
	Työkierto 1273 OCM URA/UUMA (optio #167) ■ Uran tai uuman määrittely ■ Leveyden ja pituuden sisääsyöttö	350
	Työkierto 1278 OCM MONIKULMIO (optio #167) ■ Monikulmion määrittely ■ Perusympyrän sisäänsyöttö ■ Nurkkien määrittely	353
	Työkierto 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA (optio #167) ■ Rajauksen määrittely suorakulmana	356
	Työkierto 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA (optio #167) ■ Rajauksen määrittely ympyränä	358

10.2 Työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT (optio #167)

ISO-ohjelmointi

G271

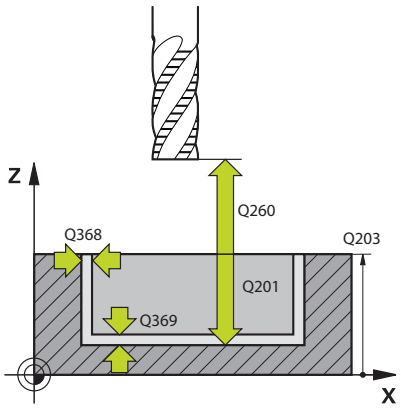
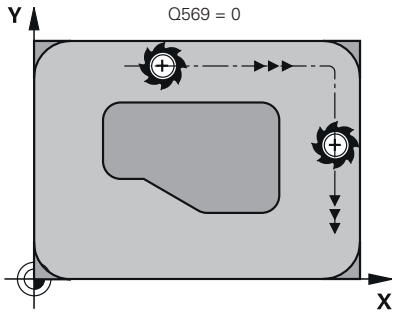
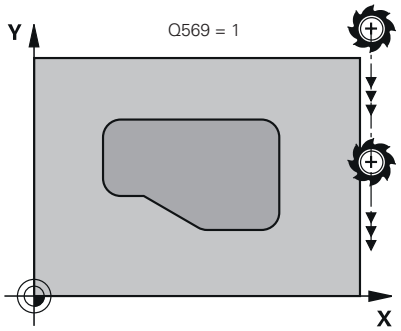
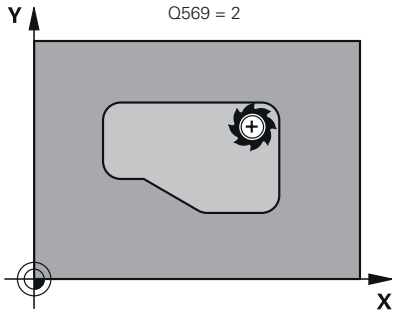
Käyttö

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**.

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)

ISO-ohjelmointi

G272

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 323

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 318
   - **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**.

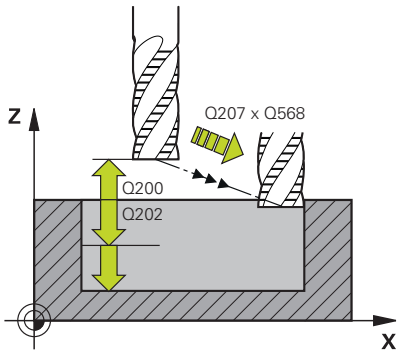
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos asetussyvyys on suurempi kuin **LCUTS**, sitä rajoitetaan ja ohjaus antaa varoituksen.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa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

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

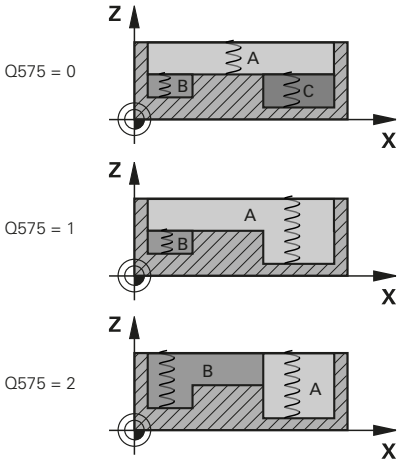
Ohjelmointiohjeet

- **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.

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 ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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)

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.

Käyttö

Lastuamistietojen laskimen avaus

Lastuamisarvolaskin avautuu seuraavasti:

- Työkierron **272 OCM ROUHINTA** muokkaus

- Paina ohjelmanäppäintä **OCM LASTUAM. TIEDOT**.
- > Ohjaus avaa lomakkeen OCM-lastuamistietolaskin.

Lastuamisarvolaskimen sulkeminen

Lastuamisarvolaskin sulkeutuu seuraavasti:

- Paina **VASTAANOTA**.
- > Ohjaus vastaanottaa määritetyt Lastuamistiedot etukäteen varattuihin työkiertoparametreihin.
- > Tiedot otetaan muistiin ja tallenetaan lastuamisarvolaskimen uuden avaamisen yhteydessä.

tai

- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN** tai **KESKEYTÄ**.
- > Nykyisiä sisäänsyöttöjä ei tallenneta.
- > Ohjaus ei vastaanota mitään arvoja työkiertoon.

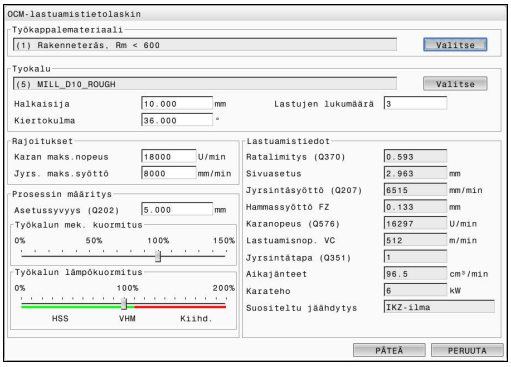
> OCM-lastuamistietolaskin laskee asiaankuuluvat arvot näille työkiertoparametreille:
> - Asetussyvyys (Q202)
> - Ratalimitys (Q370)
> - Karanopeus (Q576)
> - Jyrsintätapa (Q351)
>
> Kun työskentelet OCM-lastuamistietolaskin, näitä parametreja ei saa muokata jälkikäteen työkierrossa.

Lomake

Ohjaus käyttää lomakkeessa eri värejä:

- Valkoinen tausta: Sisäänsyöttö tarvitaan
- Punaiset syöttöarvot: Puuttuvat tai väärät sisäänsyötöt
- Harmaa tausta: Sisäänsyöttö ei ole mahdollinen

> Työkappaleen materiaalin ja työkalun syöttökentät ovat harmaataustaisia. Niitä voidaan muuttaa vain valintalistan tai työkalutaulukon kautta.



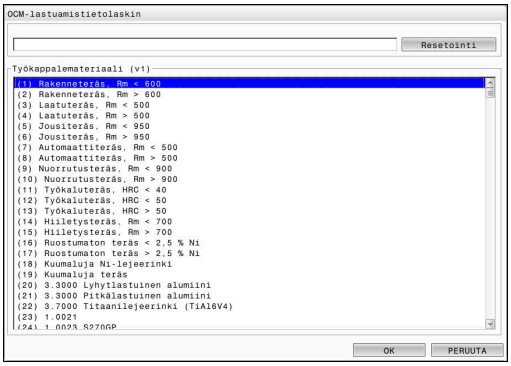
Työkappalemateriaali

Valitse työkappaleen materiaali seuraavalla tavalla:

- ▶ Napauta painiketta **Valitse**.
- > Ohjaus avaa valintaluettelon, jossa esitetään erilaisia terästyyppejä, alumiini ja titaani.
- ▶ Työkappaleen materiaalin valinta

tai

- ▶ Syötä hakuteksti hakukenttään
- > Ohjaus näyttää haetut materiaalit tai -ryhmät. Painikkeella **PALAUTA** palautetaan alkuperäinen valintalista.
- ▶ Materiaalin valitsemisen jälkeen vahvista painamalla **OK**.

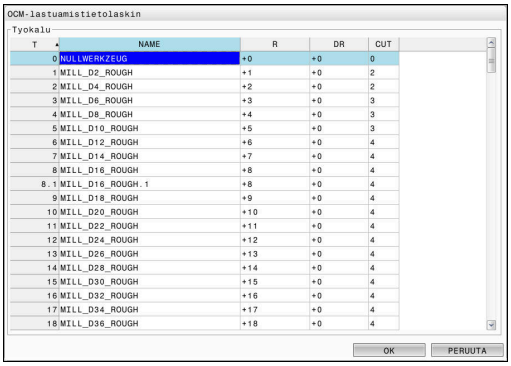


Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos sinun materiaaliasi ei ole luetteloitu taulukossa, valitse sopiva materiaaliryhmä tai materiaali vastaavilla lastuamisominaisuuksilla.
- Valintaluettelosta voi katsoa nykyisen työkappalemateriaalitaulukon version numeron. Tarvittaessa se on mahdollista päivittää. 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:

- ▶ Napauta painiketta **Valitse**.
- > Ohjaus avaa aktiivisen työkalutaulukon **tool.t**.
- ▶ Työkalun valinta
- ▶ Vastaanota painamalla **OK**.
- > Ohjaus vastaanottaa Halkaisija ja terien lukumäärän taulukosta **tool.t**.
- ▶ Määrittele Kiertokulma.

Tai toimi ilman työkalun valintaa seuraavasti:

- ▶ Syötä Halkaisija.
- ▶ Määrittele terien lukumäärä.
- ▶ Syötä 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 Halkaisija arvoa ja terien lukumäärää. Muutettuja arvoja **ei** kirjoiteta uudelleen työkalutaulukkoon **tool.t**!
- Kiertokulma on työkalun kuvauksessa, esim. työkalunvalmistajan työkaluluettelossa.

Rajaus

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 edellyttää, että sitä varten määritellään
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 329

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:

- Der 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.

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.

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)

ISO-ohjelmointi

G273

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!

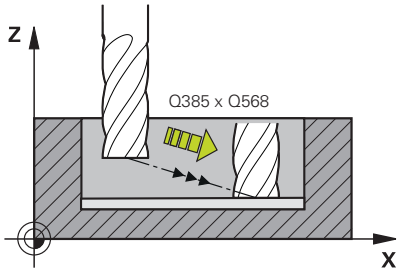
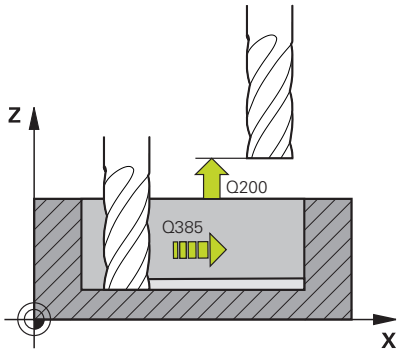
- ▶ Tarkasta toiminta ja muoto simulaation avulla.
- ▶ Käytä mahdollisuuksien mukaan työkaluja ilman nurkan sädettä **R2**.

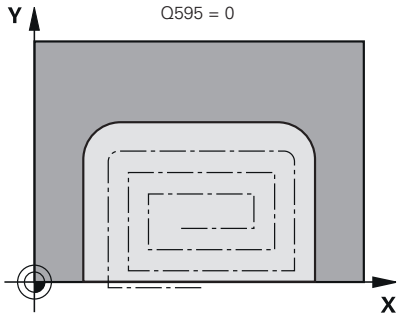
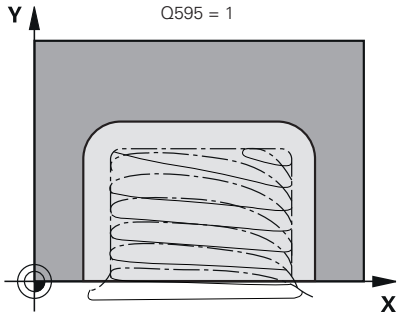
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan muotoa se sopii.
- Ohjaus toteuttaa silityksen työkierrolla **273** aina myötälastuna.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä 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.

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 ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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)

ISO-ohjelmointi

G274

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.

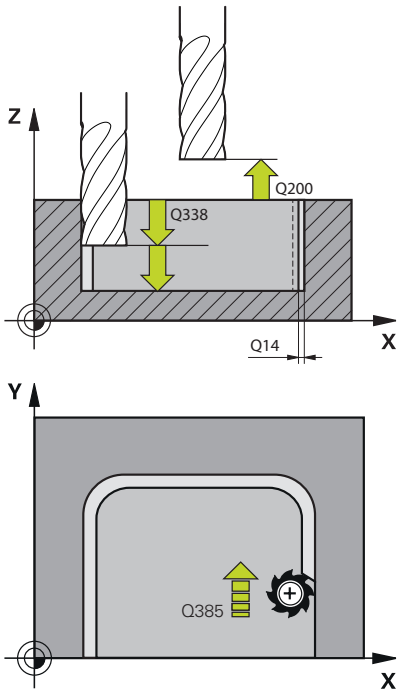
Ohjeet

- 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.

Ohjelmointiohjeet

- Sivutyövara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa **271**.

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 ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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)

ISO-ohjelmointi
G277

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.

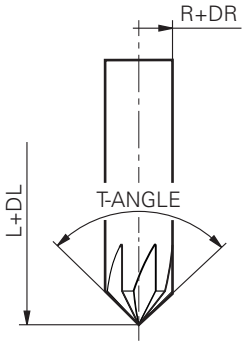
Alkuehdot

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**

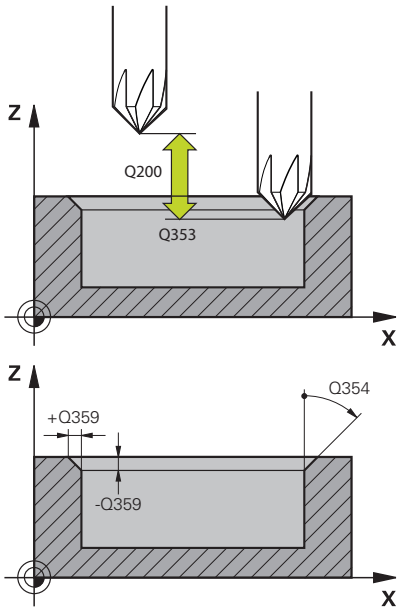
Ohjeet

- 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. Käyttötavalla **Ohjelman testaus** 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.

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 muotoraskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä. Lisäksi voit ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi**. 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

Perusteet

Ohjaus tarjoaa työkiertoja standardikuvioille. Standardikuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajoituksina.

Työkierrot tarjoavat seuraavia etuja:

- Muotokuviot sekä koneistustiedot ohjelmoidaan kätevästi ilman yksittäistä ratatoimintoja.
- Voit käyttää usein käytettyjä kuvioita uudelleen.
- Saarekkeilla tai avoimilla taskuilla ohjaus tarjoaa käyttöön lisää työkiertoja muotokuviorajoitusten määrittelyä varten.
- Rajauksen muotokuviotyypillä voit suorittaa muotokuvion tasojyrsinnän

Muotokuvio määrittelee OCM-muototiedot uudelleen ja poistaa aiemmin määritellyn työkierron **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai muotokuviorajauksen.

Ohjaus antaa seuraavat työkierrot standardikuvioille:

- **1271 OCM SUORAKULMA**, katso Sivu 344
- **1272 OCM YMPYRA**, katso Sivu 347
- **1273 OCM URA/UUMA**, katso Sivu 350
- **1278 OCM MONIKULMIO**, katso Sivu 353

Ohjaus antaa seuraavat työkierrot kuviorajoituksille

- **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA**, katso Sivu 356
- **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA**, katso Sivu 358

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 ohjelmanäppäin **SYÖTÄ TEKSTI**.
- Syötä asetusmitta ja toleranssit

> Jos ohjelmoit väärän toleranssin, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella.

10.9 Työkierto 1271 OCM SUORAKULMA (optio #167)

ISO-ohjelmointi

G1271

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**

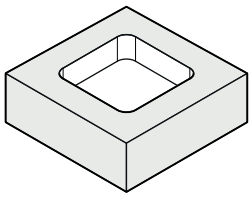
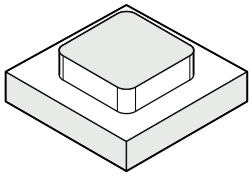
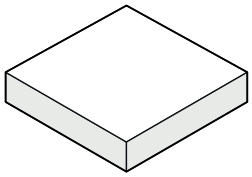
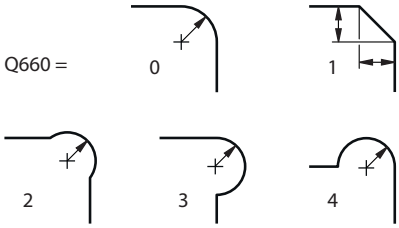
Ohjeet

- 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**.

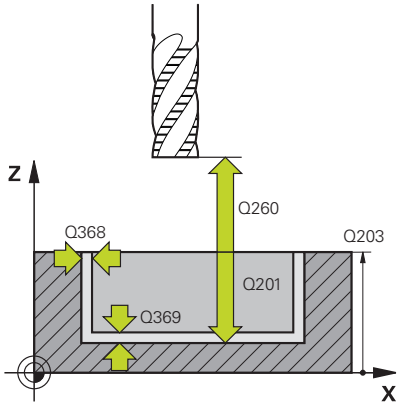
Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

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 343 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 343 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)

ISO-ohjelmointi

G1272

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**

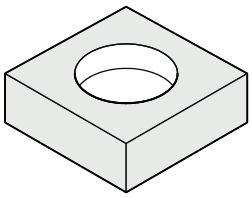
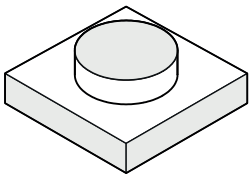
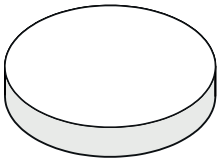
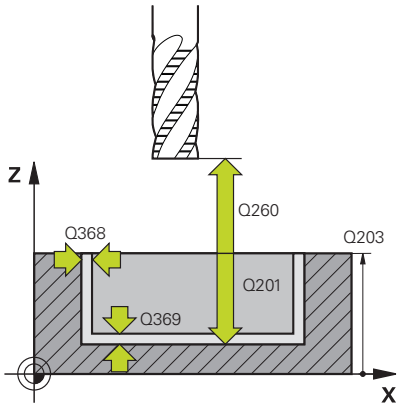
Ohjeet

- 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**.

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 343 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)

ISO-ohjelmointi

G1273

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**

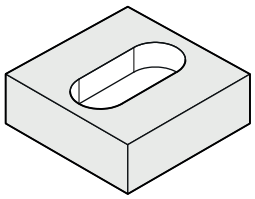
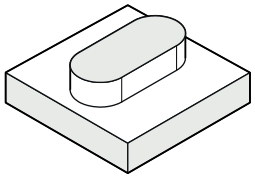
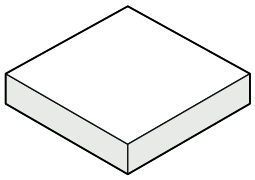
Ohjeet

- 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**.

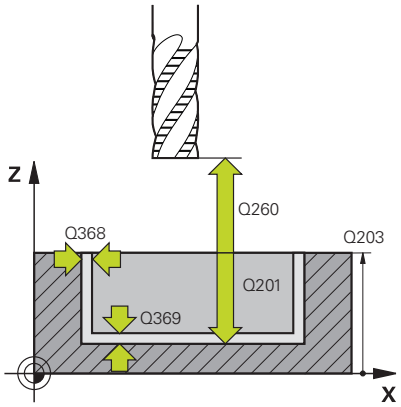
Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

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 343 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 343 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)

ISO-ohjelmointi

G1278

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**

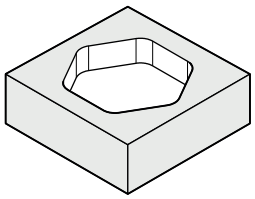
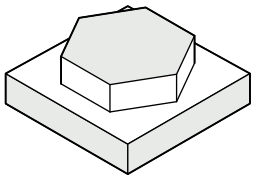
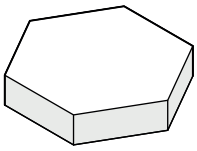
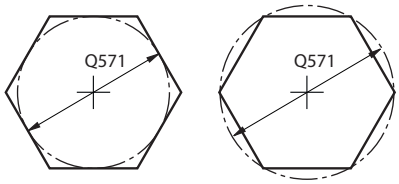
Ohjeet

- 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**.

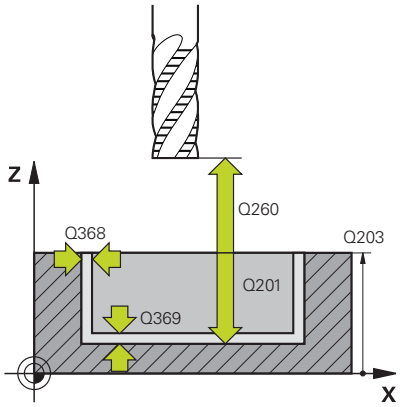
Ohjelmointiohjeet

- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrista **Q367**.

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 343 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)

ISO-ohjelmointi

G1281

Käyttö

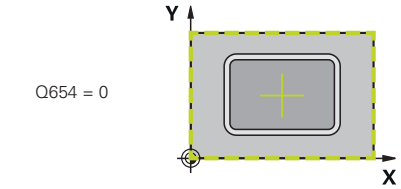
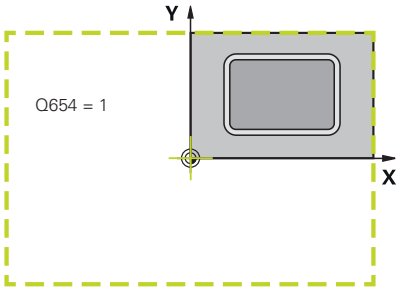
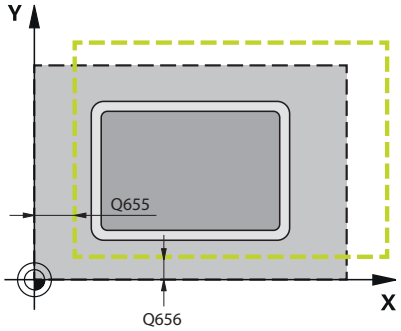
Työkierrolla **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** voidaan ohjelmoida suorakulmion muotoinen rajauskehys. Tällä työkierrolla määritellään ulkoinen rajaus saarekkeille tai rajaus avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.

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**.

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)

ISO-ohjelmointi

G1282

Käyttö

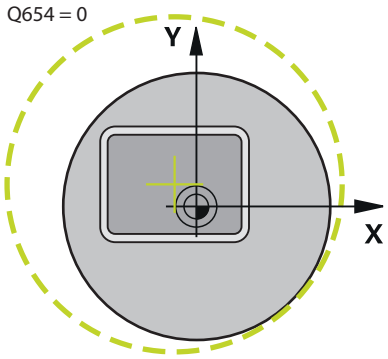
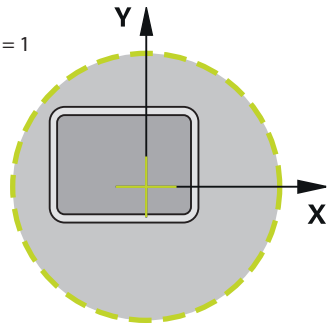
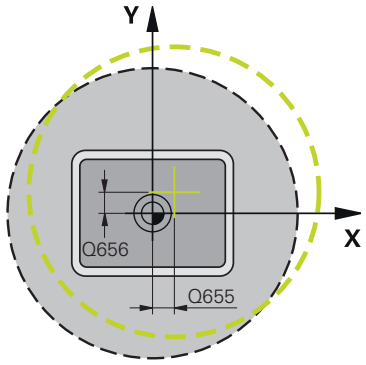
Työkierrolla **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** voidaan ohjelma ympyrän muotoinen rajauskehys. Tällä työkierrolla määritellään ulkoinen rajoitus saarekkeille tai rajoitus avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.

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**.

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**

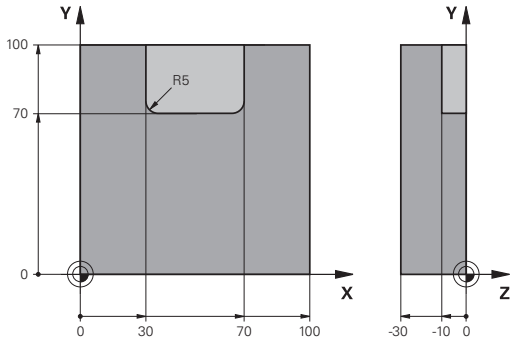
Esimerkki

```
11 CYCL DEF 1282 OCM RAJOITUS YMPYRA ~
    Q653=+50          ;HALKAISIJA ~
    Q654=+0           ;SIJAINTIPERUSTE ~
    Q655=+0           ;SIIRTO 1 ~
    Q656=+0           ;SIIRTO 2
```

10.15 Ohjelmointiesimerkit

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

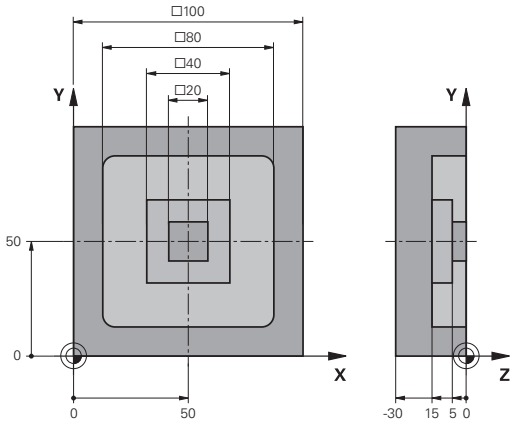
0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Työkalukutsu, halkaisija 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL;2	
6 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ~	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~	
Q201=-10 ;SYVYYS ~	
Q368=+0.5 ;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	

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

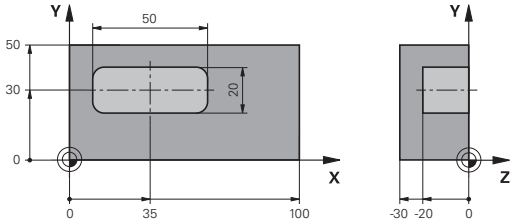
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 10 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 6 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu

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	

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

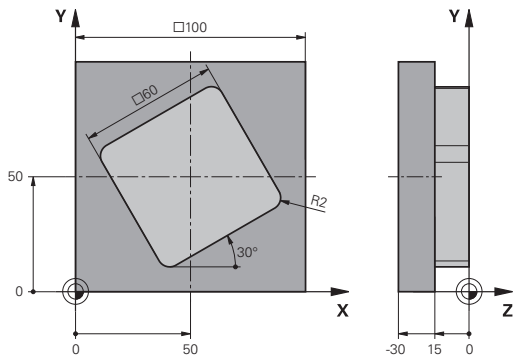
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 12 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu uudelleen

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	

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

Työkierrot: Lieriövaippa

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8) ■ Ohjausuran jyrsintä lieriövaipalla ■ Uran leveys vastaa työkalun sädettä	371
	Työkierto 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA (optio #8) ■ Ohjausuran jyrsintä lieriövaipalla ■ Uran leveyden sisäänsyöttö	374
	Työkierto 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL (optio #8) ■ Uuman jyrsintä lieriövaipalla ■ Uuman leveyden sisäänsyöttö	379
	Työkierto 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO (optio #8) ■ Muodon jyrsintä lieriövaipalla	383

11.2 Työkierto 27 SYLINTERIN VAIPPA (optio #8)

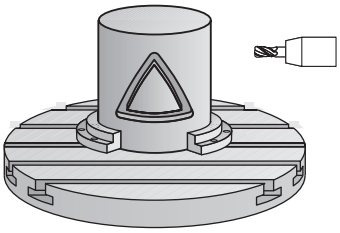
ISO-ohjelmointi

G127

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

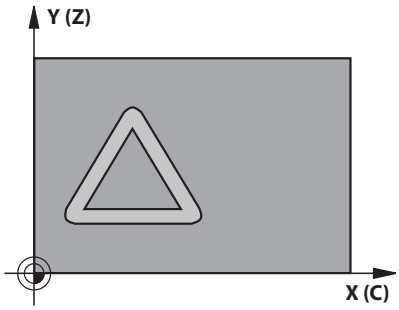
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa 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.

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). Sisäänsyöttö: **0**, **1**

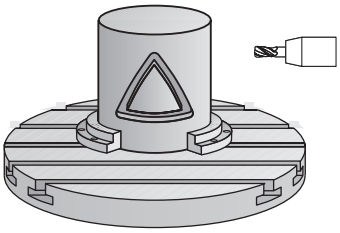
Esimerkki

```
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
```

11.3 Työkierto 28 LIERIOVAIPAN URAJYRSINTA (optio #8)

ISO-ohjelmointi
G128

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 simulaation 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.

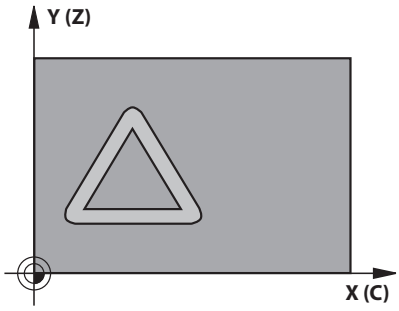
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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
```

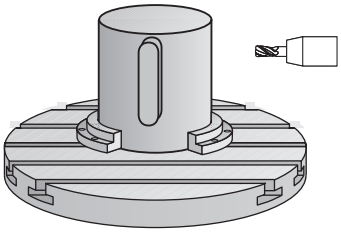
11.4 Työkierto 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL (optio #8)

ISO-ohjelmointi

G129

Käyttö

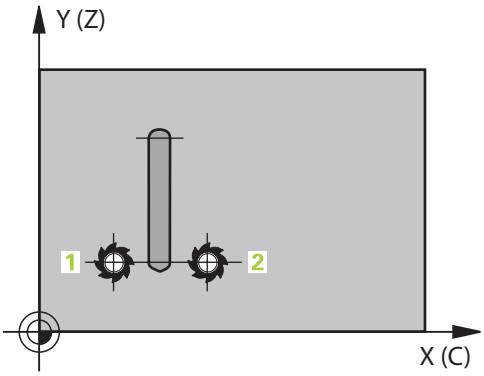
> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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.

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
```

11.5 Työkierto 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO (optio #8)

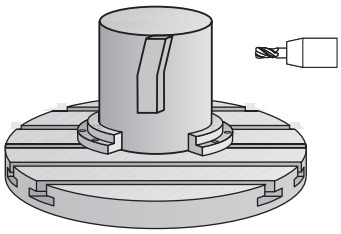
ISO-ohjelmointi

G139

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.

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). Sisäänsyöttö: **0**, **1**

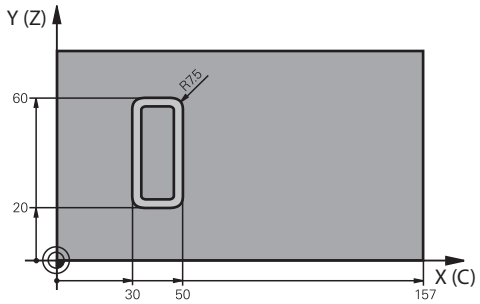
Esimerkki

```
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
```

11.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27

- Kone B-päällä ja C-pöydällä
- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Peruspiste sijaitsee alapuolella pyöröpöydän keskellä

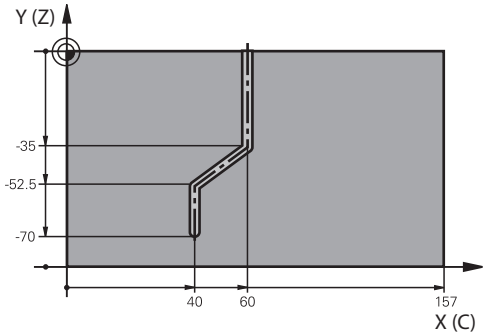


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Työkalukutsu, halkaisija 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
7 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA ~	
Q1=-7 ;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	

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	

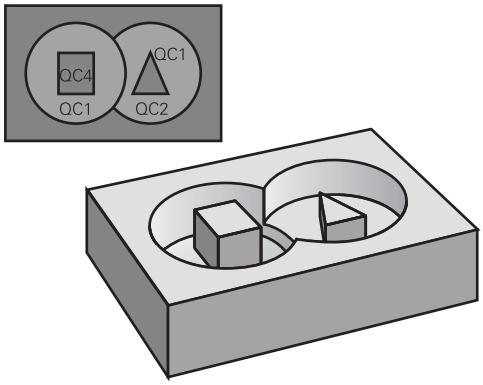
12

Työkierrot. Muototasku muotolomakkeella

12.1 SL- tai OCM-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

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
```

NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä

Toiminnolla **SEL CONTOUR** valitaan NC-ohjelma ja muotomäärittelyt, joista ohjaus ottaa muotokuvaukset:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

SPEC FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

MUOTO + PISTE KONEISTUS

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.

SEL CONTOUR

- Paina ohjelmanäppäintä **SEL CONTOUR**
- Syötä sisään muotomäärittelyt sisältävänNC-ohjelman täydellinen nimi.

tai

VALITSE TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO** ja valitse ohjelma.
- Vahvista näppäimellä **END**.

Ohjelmointiohjeet:

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
- Ohjelmoi**SEL CONTOUR**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa **14 MUOTO** ei enää tarvita käytettäessä **SEL CONTUR** -lausetta.

Muotokuvausten 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:

SPEC FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

MUOTO + PISTE KONEISTUS

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.

DECLARE CONTOUR

- Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE CONTOUR**.
- Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.
- Paina näppäintä **ENT**
- Syötä sisään muotokuvaukset sisältävän NC-ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä **END**

tai

VALITSE TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO** ja valitse NC-ohjelma.
- määrittele syvyys valitulle muodolle
- Paina näppäintä **END**

Ohjelmointiohjeet:

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
- Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja.
- 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: "SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla", Sivu 400

Syötä sisään monipuolinen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

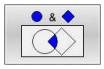
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.

- Paina ohjelmanppäintä **MUOTOKAAVA**.
- Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.

- Paina näppäintä **ENT**

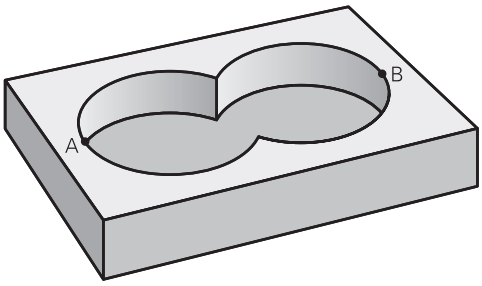
Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäp-päin	Ketjutustoiminto
	**Leikkaus** esim. **QC10 = QC1 & QC5**
	Unioni esim. **QC25 = QC7 | QC18**
	Unioni, mutta ilman leikkausta esim. **QC12 = QC5 ^ QC25**
	Ilman esim. **QC25 = QC1 \ QC2**
	Sulku auki esim. **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Sulku kiinni esim. **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Yksittäisen muodon määrittely esim. **QC12 = QC1**

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
```

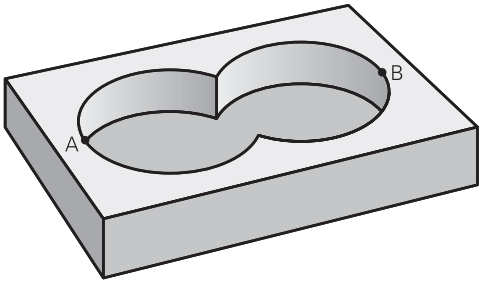
Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

```
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”.



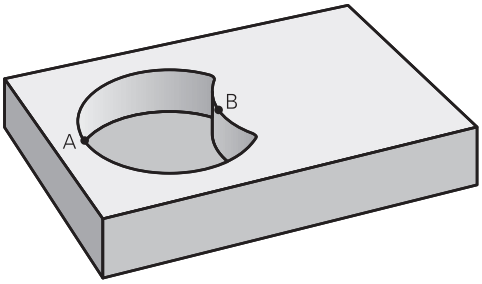
Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
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**.



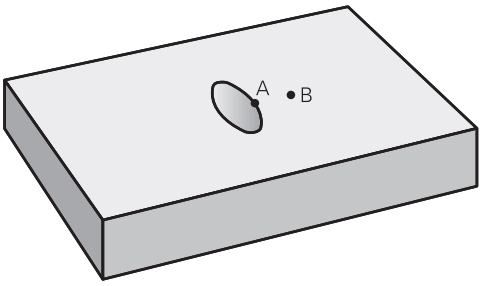
Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
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”.



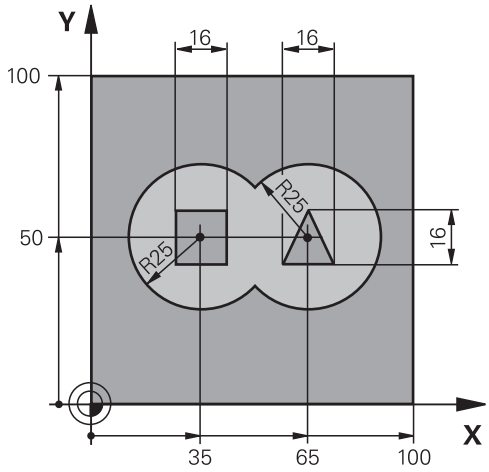
Muodonmäärittelyohjelma:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 264) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 313).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silitys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	; Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2500	; Työkalukutsu, rouhintajyrsin
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Työkalun irtiajo
5 SEL CONTOUR "MODEL"	; Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT ~	; Yleisten koneistusparametrien määrittely
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	
7 CYCL DEF 22 AVARRUS ~	; Työkierron määrittely, 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	
8 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, rouhinta
9 TOOL CALL 23 Z S5000	; Työkalukutsu, silitysjyrsintä
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY ~	; Työkierron määrittely, syvyyssilitys
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
12 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, syvyyssilitys
13 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY ~	; Työkierron määrittely, sivun silitys
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA ~	
Q10=-10 ;ASETUSSYVYYS ~	
Q11=+100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~	
Q12=+400 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO ~	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
14 CYCL CALL	; Työkierron kutsu, sivun silitys
15 L Z+250 R0 FMAX	; Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
16 M30	
17 END PGM CONTOUR MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

0 BEGIN PGM MODEL MM	
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"	; Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle ”120”
2 Q1 = 35	; Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM ”121”
3 Q2 = 50	
4 Q3 = 25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "121"	; Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle ”121”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "122"	; Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle ”122”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "123"	; Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle ”123”
8 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4	; Muotokaava
9 END PGM MODEL MM	

Muotokuvausohjelma ympyrä oikealle:

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+65 Y+50
2 LP PR+25 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
```

Muotokuvausohjelma ympyrä vasemmalle:

```
0 BEGIN PGM 121 MM
1 CC X+Q1 Y+Q2
2 LP PR+Q3 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 121 MM
```

Muotokuvausohjelma kolmio oikealle:

```
0 BEGIN PGM 122 MM
1 L X+73 Y+42 R0
2 L X+65 Y+58
3 L X+58 Y+42
4 L X+73
5 END PGM 122 MM
```

Muotokuvausohjelma neliö vasemmalle:

```
0 BEGIN PGM 123 MM
1 L X+27 Y+58 R0
2 L X+43
3 L Y+42
4 L X+27
5 L Y+58
6 END PGM 123 MM
```

12.2 SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

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**.

Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

SPEC FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

MUOTO + PISTE KONEISTUS

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.

CONTOUR DEF

- Paina ohjelmanäppäintä **CONTOUR DEF**.
- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
- Syötä sisään ensimmäinen osamuoto **P1**. Vahvista näppäimellä **ENT**

TASKU

- Paina ohjelmanäppäintä **TASKU (P)**.

tai

SAAREKE

- Paina ohjelmanäppäintä **SAAREKE (I)**.
- Syötä sisään toinen osamuoto ja vahvista näppäimellä **ENT**.
- Tarvittaessa syötä sisään toisen osamuodon nimi. Vahvista näppäimellä **ENT**
- > 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:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
CONTOUR <FILE> tai VALITSE TIEDOSTO	Muodon nimen määrittely tai Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
CONTOUR <FILE>=QS	QS-parametrin numeron määrittely
CONTOUR LBL NR	Label-merkin numeron määrittely
CONTOUR LBL NAME	Label-merkin nimen määrittely
CONTOUR LBL QS	Label-merkin QS-parametrin numeron 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 pääsääntöisesti 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. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 264) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 313).

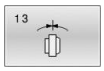
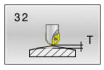
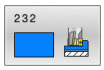
13

Työkierrot: Erikoistoiminnot

13.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

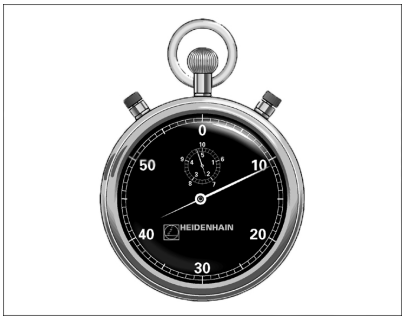
Ohjelmanäp-päin	Työkierto	Sivu
	Työkierto 9 ODOTUSAIKA ■ Ohjelmanajo pysäytetään odotusajaksi.	407
	Työkierto 12 PGM CALL ■ Mielivaltaisen NC-ohjelman kutsu	408
	Työkierto 13 ORIENTOINTI ■ Karan kiertäminen tiettyyn kulmaan	410
	Työkierto 32 TOLERANSSI ■ Sallitun muotopoikkeaman ohjelmointi rekyylitöntä koneistusta varten	411
	Työkierto 225 KAIVERRUS ■ Tekstin kaiverrus tasopintaan ■ Pitkin suoraa tai ympyränkaarta	415
	Työkierto 232 OTSAJYRSINTAE (optio #19) ■ Tasopinnan tasojyrsintä useilla asetuksilla ■ Jyrsintämenetelmän valinta.	422
	Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155) ■ Nykyisen konetilan mittaus tai mittauksen testaus	428
	Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS (optio #143) ■ Punnitustoiminnan valinta ■ Kuormitusriippuvaisen esiohjaus- ja säätöparametrin uudelleenasetus	430
	Työkierto 18 KIERTEITYS ■ Säädellyllä karalla ■ Karan pysäytys reiän pohjalla	433

13.2 Työkierto 9 ODOTUSAIKA

ISO-ohjelmointi
G4

Käyttö

> Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.



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
```

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Odotusaika sekunneissa Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttö: **0...3 600s** (**1** tunti) 0,001 tunnin askelin

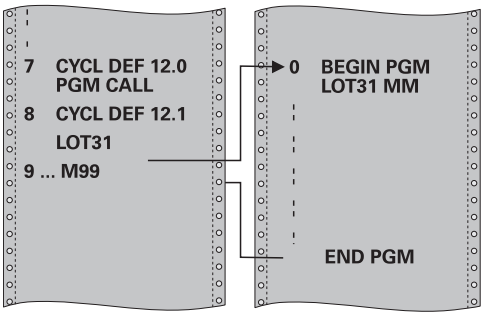
13.3 Työkierto 12 PGM CALL

ISO-ohjelmointi

G39

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**.
- 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**.
- Jos haluat osoittaa työkierrolle DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.

Työkiertoparametrit

Apukuva	Parametri
	Ohjelman nimi Syötä sisään kutsuttavan NC-ohjelman nimi, tarvittaessa polku. Aktivoi ohjelmanäppäimen Valitse avulla File-Select-dialogi. Valitse kutsuva NC-ohjelma. Ohjelmanäppäimellä **SYNTAX** voit asettaa polun kaksoislainausmerkkien sisään. Lainausmerkit määrittelevät polun alun ja lopun. Tämän ansiosta ohjaus voi tunnistaa mahdolliset erikoismerkit osana polkua. Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä **** ja **/** kansioiden ja tiedostojen erottamiseen.

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

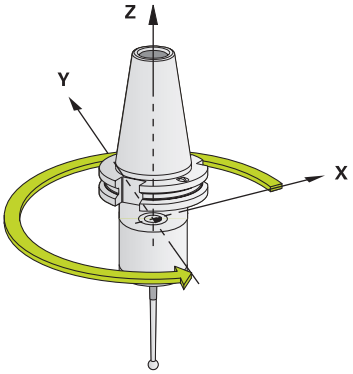
```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.4 Työkierto 13 ORIENTOINTI

ISO-ohjelmointi
G36

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**.
- Koneistustyökierroissa **202**, **204** ja **209** käytetään sisäisesti työkiertoa **13**. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto **13** ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

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
```

13.5 Työkierto 32 TOLERANSSI

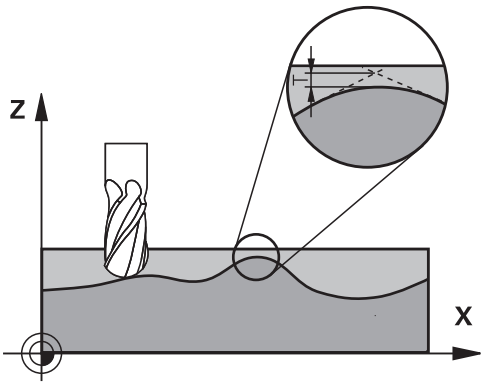
ISO-ohjelmointi

G62

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

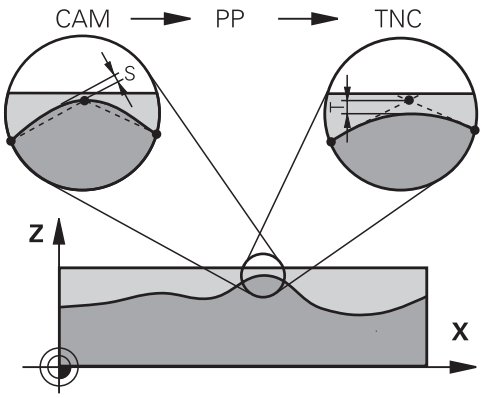
- määrittelet työkierron **32**2 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**.
- Uuden NC-ohjelman valitseminen

Sen jälkeen kun olet uudelleenasettanut työkierron **32**, ohjaus aktivoi uudelleen koneparametrin avulla esiasetetun toleranssin.

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**.
- Työkierto **32** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Ohjaus tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon **T** mittayksikkkö 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 **32G62** 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

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
```

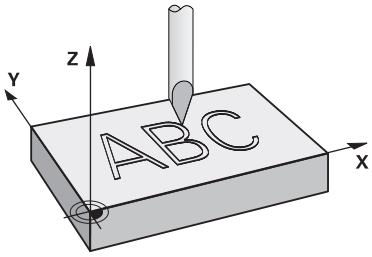
13.6 Työkierto 225 KAIVERRUS

ISO-ohjelmointi

G225

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 aloituspisteeseen.
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**.

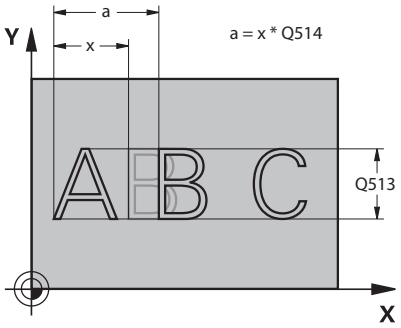
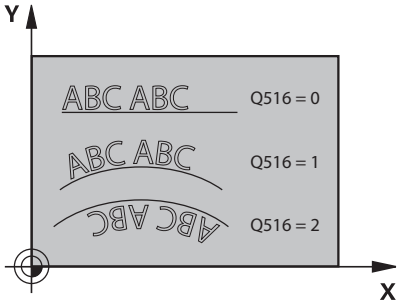
Ohjeet

- 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.

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 **Lisätietoja:** "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 420
	**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.?

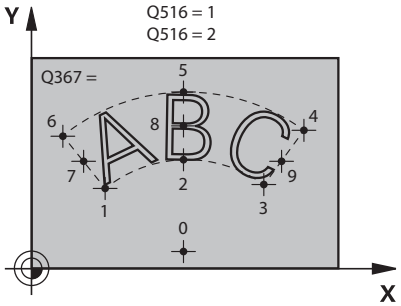
Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen nollapisteen suhteen. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.

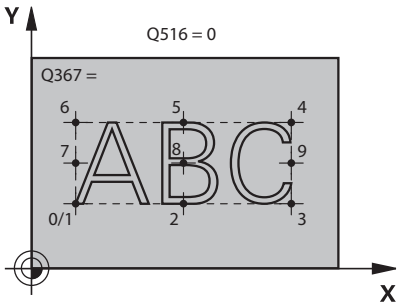
Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

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 määrittelyjä tulee näytölle sen mukaan, kaiverretaanko teksti ympyränkaarelle 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
```

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

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)

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

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 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**

Kaiverruksen laskimen lukema

Kaiverrustyökierrossa **225** voit kaivertaa MOD-valikossa olevan todellisen laskimen lukeman.

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 **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

Käyttöohjeet

- Ohjelman testauksen käyttötavalla vaikuttaa vain se laskimen lukema, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema MOD-valikolla pysyy muuttumattomana.
- Käyttötavoilla YKSITT.LAUSE ja LAUSEAJO ohjaus huomioi MOD-valikolta laskimen tilan.

13.7 Työkierto 232 OTSAJYRSINTAE (optio #19)

ISO-ohjelmointi
G232

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

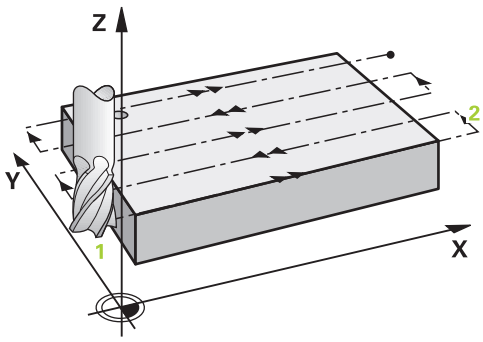
5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**.

6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.

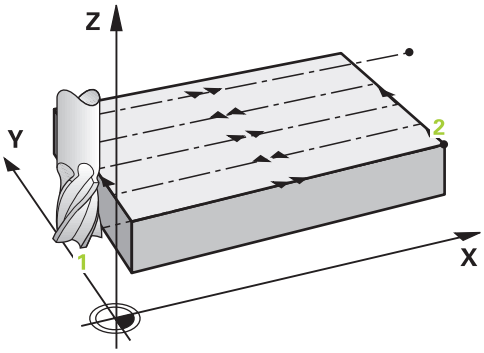
7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.

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.

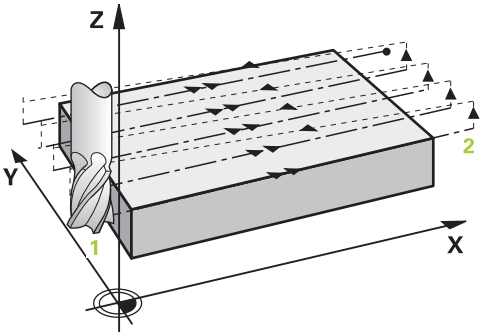


Menetelmä Q389=1



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

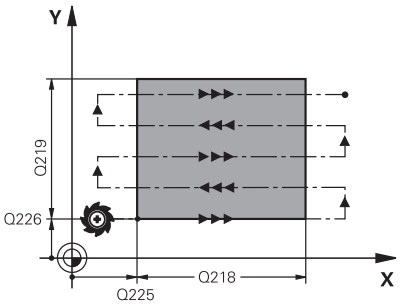
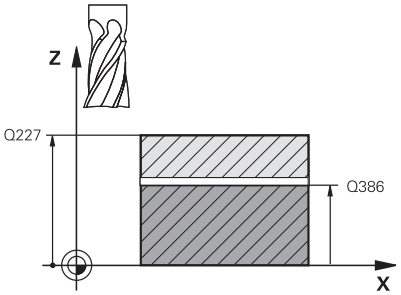
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

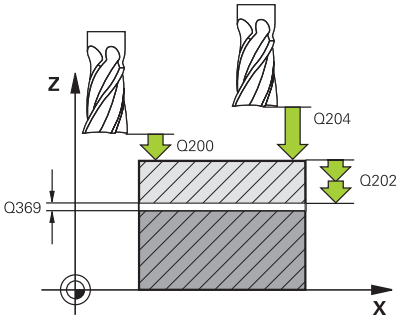
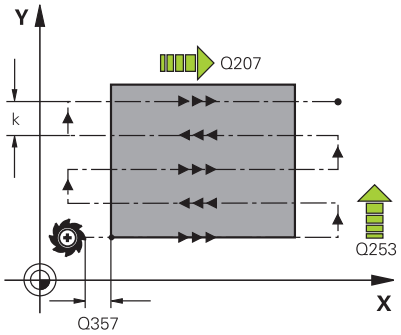
Ohjelmointiohjeet

- 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.

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
```

13.8 Työkierto 238 KONETILAN MITTAUS (optio #155)

ISO-ohjelmointi
G238

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 Detail** voit valita valvontatehtävän, jonka haluat näytettävän.
4 Tämän diagrammin avulla voi seurata, kuinka lähellä varoitus- ja virhekynnyksiä nämä komponentit ovat.
Lisätietoja: Asetus, NC-ohjelmien testaus 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**.
- 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**.

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
```

13.9 Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS (optio #143)

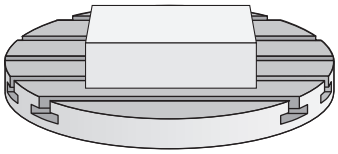
ISO-ohjelmointi

G239

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

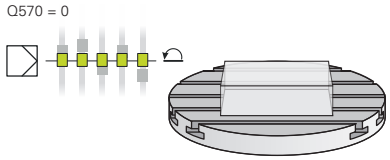
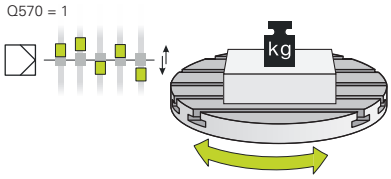
Huomaa törmäysvaara!

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**.
- Työkierto **239** vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.
- Työkierto **239** tukee yhdistelmäakseleiden kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

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

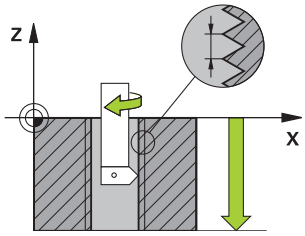
```
11 CYCL DEF 239  MAARITA KUORMITUS ~
    Q570=+0                ;KUORMITUKSEN MAARIT.
```

13.10 Työkierto 18 KIERTEITYS

ISO-ohjelmointi
G86

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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**.

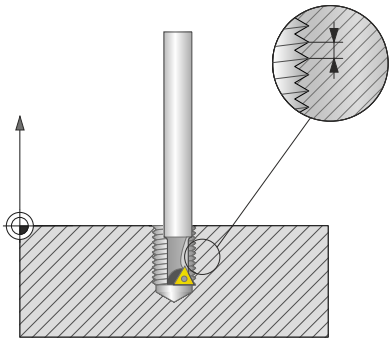
Ohjelmointiohjeet

- 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

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
```

14

Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot

14.1 Yleiskuvaustaulukko

Kaikki työkierrot, jotka eivät ole koneistustyökiertojen yhteydessä, on esitelty käyttäjän käsikirjassa **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Käyttäjän käsikirjan tunnus Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin: 1303431-xx

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	NOLLAPISTE	■		225
8	PEILAUS	■		228
9	ODOTUSAIKA	■		407
10	KAANTO	■		229
11	MITTAKERROIN	■		231
12	PGM CALL	■		408
13	ORIENTOINTI	■		410
14	MUOTO	■		265
18	KIERTEITYS		■	433
19	TYOSTOTASO	■		233
20	MUODON TIEDOT	■		269
21	ESIPORAUS		■	272
22	ROUHINTA		■	274
23	POHJAN VIIMEISTELY		■	279
24	REUNAN VIIMEISTELY		■	282
25	MUOTOJONO		■	287
26	MITTAKERR.(SUUNTA)	■		232
27	SYLINTERIN VAIPPA		■	371
28	SYLINTERIN VAIPPA		■	374
29	LIERIOEVAIPPA-ASKEL		■	379
32	TOLERANSSI	■		411
39	LIERIOEVAIPPAMUOTO		■	383
200	PORAUS		■	70
201	VALJENNYS		■	74
202	BORING		■	76
203	YLEISPORAUS		■	80
204	TAKATASAUS		■	86
205	YLEISPISTOPORAUS		■	90
206	KIERREPORAUS		■	123

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
207	**KIERREPORAUS GS**		■	126
208	**PORAUSJYRSINTA**		■	98
209	**KIERT.PORAUS LAST.K.**		■	130
220	**KUVIO KAARI**	■		246
221	**KUVIO SUORA**	■		249
224	**PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI**	■		253
225	**KAIVERRUS**		■	415
232	**OTSAJYRSINTAE**		■	422
233	**TASOJYRSINTA** (jyrsintäsuunta valittavissa, sivuseinämien huomiointi)		■	209
238	**KONETILAN MITTAUS**	■		428
239	**MAARITA KUORMITUS**	■		430
240	**KESKIOEPORAUS**		■	113
241	**YKSISARM. SYVAPORAUS**		■	103
247	**PERUSPISTE ASETUS**	■		240
251	**SUORAKAIDETASKU**		■	165
252	**YMPYRATASKU**		■	172
253	**URAN JYRSINTA**		■	179
254	**PYOREA URA**		■	185
256	**SUORAKULMATAPPI**		■	192
257	**YMPYRATAPPI**		■	198
258	**MONIK.KAULA**		■	203
262	**KIERTEEN JYRSINTA**		■	138
263	**UPOTUSKIERT. JYRS.**		■	142
264	**KIERTEEN PORAUS**		■	147
265	**KIERUKKAKIERREPORAUS**		■	152
267	**ULKOKIERT. JYRSINTA**		■	156
270	**MUOTORAILOTIEDOT**		■	285
271	**OCM MUOTOTIEDOT**		■	314
272	**OCM ROUHINTA**		■	317
273	**OCM SYVYYSSILITYS**		■	331
274	**OCM SIVUSILITYS**		■	335
275	**TROCHOIDAL SLOT**		■	291
276	**MUOTORAILO 3D**		■	297
277	**OCM VIISTE**		■	338
1271	**OCM SUORAKULMA**	■		344
1272	**OCM YMPYRA**	■		347
1273	**OCM URA/UUMA**	■		350

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
1278	OCM MONIKULMIO	■		353
1281	OCM RAJOITUS SUORAKULMA	■		356
1282	OCM RAJOITUS YMPYRA	■		358

Hakemisto

G

GLOBAL DEF..... 47

K

Kaiverrus..... 415
Karan suuntaus..... 410
Kehitystila..... 28
Kierreporaus
ilman tasausistukkaa..... 126
lastunkatkolla..... 130
tasausistukalla..... 123
Kierteen jyrsintä
kierukkareikäkierteen jyrsintä 152
Perusteet..... 136
reikäkierteen jyrsintä..... 147
sisä..... 138
ulko..... 156
Upotuskierteen jyrsintä..... 142
Uran jyrsintä..... 179
Kierteen lastuaminen..... 433
Kierteen poraus..... 122
Koneistuskuvio..... 54
Koneistustaso..... 233
Koneistustason kääntö
toimenpiteet..... 239
Konetilan mittaus..... 428
Koordinaattimuunnokset
Nollapisteen siirto..... 225
Koordinaattimuunnos
Kierto..... 229
Mittakerroin..... 231
Mittakerroin akselikohtaisesti..... 232
Peilaus..... 228
Kuormituksen määritys..... 430
Kuvio
Kaari..... 246
Suora..... 249
Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF..... 54, 56
Kuvio..... 58, 60
Kuviomäärittely PATTERN DEF
Osaympyrä..... 63
Täysiympyrä..... 62

L

Lieriövaippatyökierrot
Perusteet..... 370
Lieriövaipppatyökierrot
Lieriövaippa..... 371
Muoto..... 383
Ura..... 374
Uuma..... 379

M

Muototyökierrot..... 262

N

Nollapisteen siirtog
ohjelmassa..... 225

O

OCM
Lastuamisarvolaskin..... 323
Muototiedot..... 314
Rouhinta..... 317
Sivusilitys..... 335
Syvyyssilitys..... 331
Vakiomuotokuviot..... 342
Viisteitys..... 338
OCM Muodot
Monikulmio..... 353
Suorakulmion rajoitus..... 356
OCM-muodot
Suorakulmio..... 344
Ura/ uuma..... 350
Ympyrä..... 347
Ympyrän rajoitus..... 358
OCM-työkierrot..... 310
monimutkaisella muotokaavalla.. 390
yksinkertaisella muotokaavalla..... 400
Odotusaika..... 407
Ohjelman kutsu..... 408
työkierron avulla..... 408
Ohjelmisto-optio..... 25
Optio..... 25

P

PATTERN DEF
sisäänsyöttö..... 55
PATTERN DEF käyttö..... 55
Peruspisteen asetus..... 240
Pistekuvio
Datamatriisikoodi..... 253
Pistekuviot..... 244
Pistetaulukot työkierroilla..... 64
Poraustyökierrot..... 68
Kalvinta..... 74
Keskiöporaus..... 113
Poraus..... 70
Porausjyrsintä..... 98
Takaupotus..... 86
Väljennys..... 76
Yksisärmäinen syväporaus.... 103
Yleisporaus..... 80
Yleissyväporaus..... 90

S

SL-työkierrot..... 262
3D-muotorailo..... 297
Esiporaus..... 272
monimutkaisella muotokaavalla.. 390
Muoto..... 265
Muotorailo..... 287
Muotorailotiedo..... 285
Muototiedot..... 269
OCM-muototiedot..... 314
OCM-sivusilitys..... 335
OCM-syvyyssilitys..... 331
Perusteet..... 262
Perusteet OCM..... 310
Pyörrejyrsinnän muotoura..... 291
Päällekkäiset muodot..... 266, 395
Reunan silitys..... 282
Rouhinta..... 274
Syvyyssilitys..... 279
yksinkertaisella muotokaavalla..... 400
SL-työkierto
OCM-rouhiunta..... 317
OCM-viisteitys..... 338
Syväporaus..... 90

T

Tappijyrsintätyökierrot
Monikulmatappi..... 203
Suorakulmatappi..... 192
Ympyrätappi..... 198
Taskunjyrsintätyökierrot
Suorakulmatasku..... 165
Ympyrätasku..... 172
Tason jyrsintä..... 209, 422
Toleranssi..... 411
Työkierrot ja pistetaulukot..... 64
Työkierto
kutsuminen..... 43
määrittely..... 41
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.... 22

U

Uranjyrsintätyökierrot
Pyöreä ura..... 185

Y

Yleiskuvaustaulukko..... 436
Koneistustyökierrot..... 436

Z

Zyklus..... 40

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

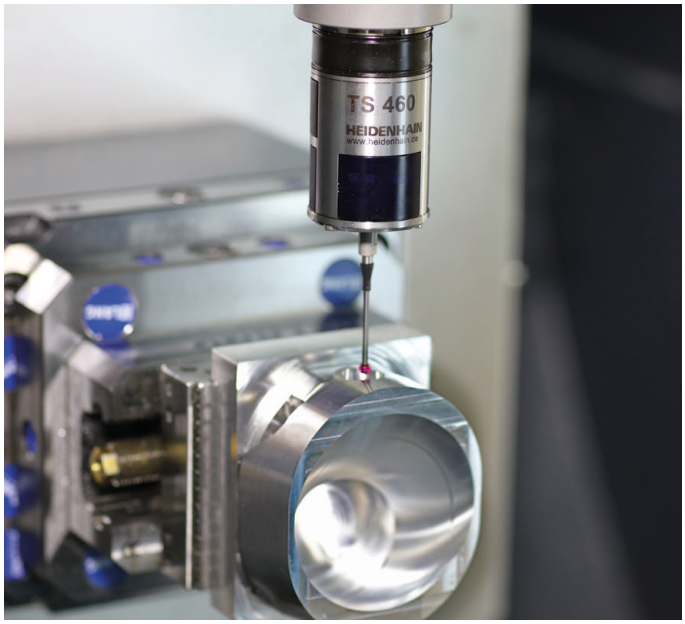
HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 248, TS 260	Kaapeliperusteinen signaalinsiirto
TS 460	Radio- tai infrapunasiirto
TS 640, 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
1303427-F1 · Ver01 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany